

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.ф.н., доцент	Гацунаев К.Н.
ст. преподаватель	к.и.н., доцент	Мурашев А.А.
доцент	к.и.н., доцент	Бызова О.М.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «История и философия».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «История» является формирование компетенций обучающегося в области мировой и Отечественной истории.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».

Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
	УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
	УК-1.7 Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	УК-5.1 Выявление общего и особенного в историческом развитии России
	УК-5.2 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
	УК-5.3 Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
	УК-5.4 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
	УК-5.5 Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки
	УК-5.8 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	<p>Знает специализированные информационно-коммуникативные ресурсы по истории, порядок доступа и правила работы с ними</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по истории при подготовке к текущему и промежуточному контролю</p>
УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	<p>Знает принципы внешней и внутренней критики исторических источников</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) оценки полноты и аутентичности исторической информации при выполнении творческой работы по выбранной учебной теме</p>
УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<p>Знает требования к выбору основной и дополнительной литературы и источников</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) систематизации информации по истории, полученной из разноплановых источников</p>
УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы	<p>Знает требования к структуре и содержанию учебной домашней работы, правила оформления библиографических ссылок</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) изложения исторического материала со ссылками на информационные ресурсы</p>
УК-1.7 Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<p>Знает основные термины и понятия исторической науки</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) аргументированного изложения выводов и оценок на основе изученной учебной и дополнительной литературы с использованием исторической терминологии</p>
УК-5.1 Выявление общего и особенного в историческом развитии России	<p>Знает основные этапы и ключевые события мировой и отечественной истории с древности до наших дней, особенности исторического пути России</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) характеристики основных этапов в историческом развитии России</p>
УК-5.2 Выявление ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий	<p>Знает примеры межкультурного взаимодействия в Отечественной и мировой истории</p>
УК-5.3 Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	<p>Знает движущие силы и закономерности исторического процесса, его многовариантность, основные факторы, обуславливающие специфику регионального развития</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) рассмотрения ключевых проблем мировой и отечественной истории с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни</p>
УК-5.4 Выявление влияния взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации	<p>Знает основные типы цивилизационного развития, характер взаимодействия локальных цивилизаций на разных этапах исторического развития</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выявления культурного влияния и взаимодействия на основных этапах развития мировой цивилизации</p>
УК-5.5 Выявление современных тенденций исторического развития России с учетом геополитической обстановки	<p>Знает современную геополитическую обстановку, место и роль России в мире</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) обсуждения актуальных проблем современной международной и внутренней политики</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-5.8 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	Знает о полиэтническом и многоконфессиональном характере Российского государства на всем протяжении его истории Имеет навык (начального уровня) подготовки творческой работы по проблемам изучения и сохранения историко-культурного наследия

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Древняя и средневековая история	1	12		6					<i>Контрольная работа – разделы 1-2 Домашнее задание - р.1-3</i>
2	История Нового времени	1	10		4		42	18		
3	История Новейшего времени	1	10		6					
	Итого:	1	32		16			42	18	<i>Зачет с оценкой</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Древняя и средневековая история	<p>Тема 1. Теория и методология исторического познания. Предмет истории как научной дисциплины. Сущность, формы и функции исторического знания. Методы изучения истории, альтернативность и многовариантность в исторической науке. История России – неотъемлемая часть всемирной истории. Периодизация мировой и Отечественной истории. Факторы, обусловившие специфику российской истории.</p> <p>Тема 2. Основные тенденции развития мировой цивилизации в древности и средневековье. Древние цивилизации. Типология цивилизационного развития. Специфика цивилизаций Древнего Востока и античности: государство, общество, культура. Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе и на Востоке. Роль религии и духовенства в средневековых обществах Запада и Востока. Мировые религии. Создание национальных государств и формирование национальной культуры.</p> <p>Тема 3. Древняя Русь. Объективные и субъективные предпосылки образования Древнерусского государства, его значение для становления российской государственности и культуры. Феодалная раздробленность на Руси, ее политические и экономические причины.</p> <p>Тема 4. Формирование Российского централизованного государства. Социально-экономические и политическое развитие западной Европы в период формирования централизованных государств. Русские земли в XIV-XV вв. Объединение земель вокруг Москвы. Особенности государственной централизации в русских землях.</p> <p>Тема 5. От средневековья к Новому времени. Россия и мир в XVI-XVII вв. Эпоха Великих географических открытий. Реформация и протестантизм. Раннебуржуазные революции. Основные тенденции социально-экономического и политического развития Российского государства в XVI-XVII вв.</p>
2	История Нового времени	<p>Тема 6. Россия и мир в XVIII в. Основные тенденции экономического и политического развития. Абсолютизм. Просвещение и "просвещенный абсолютизм". Западная цивилизация во второй половине XVIII в. Образование США. Великая Французская революция. Необходимость и предпосылки преобразований в России. Реформы Петра I. Проблема преемственности курса петровских реформ. Эпоха дворцовых переворотов. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II.</p> <p>Тема 7. XIX век в мировой истории. Промышленный переворот, революции и реформы. Международные отношения, в первой половине XIX в., колониализм и национально-освободительные движения. Успехи и противоречия модернизации в России в первой половине XIX в. Общественно-политическая мысль первой половины XIX в.. «Золотой век»</p>

		<p>русской культуры.</p> <p>Тема 8. «Эпоха великих реформ». Предпосылки и подготовка реформ 1860-1870-х гг. Крестьянская реформа 1861 г. Реформы местного управления, судебная, военная, образования, печати; их содержание и историческое значение. Социально-экономическое развитие в пореформенный период.</p> <p>Тема 9. Международное сообщество и Россия на рубеже XIX-XX вв. Геополитические изменения в Европе и мире, формирование военно-политических союзов. Проблема экономического роста и модернизации России в конце XIX - начале XX вв. Реформаторская деятельность С.Ю. Витте. Аграрный вопрос в России. Революция 1905-1907 гг. Реформы П.А.Столыпина.</p>
3	История Новейшего времени	<p>Тема 10. Эпоха войн и революций. Основные тенденции мирового развития в XX в. Россия в Первой мировой войне. Революционный подъем в странах Европы и проблемы послевоенного урегулирования. Версальско-Вашингтонская система. Западная Европа и Америка в 1920-30 гг. Причины и характер революционного кризиса в России в 1917 г. От Февральской к Октябрьской революции. Победа вооруженного восстания в Петрограде в октябре 1917 г.</p> <p>Тема 11. Советское государство в 1917-1941 гг. Формирование новых структур власти. Политика “военного коммунизма”. Итоги гражданской войны. Новая экономическая политика (нэп): сущность, противоречия, итоги. Особенности социалистической индустриализации. Коллективизация. Итоги первых пятилеток. Образование СССР. Общественно-политическое развитие Советского Союза в 1920-30-е гг. Утверждение тоталитарного режима.</p> <p>Тема 12 Вторая мировая война и Великая Отечественная война. Причины войны, планы и цели Германии. Периодизация и основные события Великой Отечественной войны. Закономерности и цена победы СССР. Уроки истории, значение Великой Победы.</p> <p>Тема 13. СССР в послевоенный период. основные тенденции социально-экономического и политического развития. Хрущевская «оттепель» (1953-1964 гг.): планы и реальность. Сущность, основные этапы и последствия реформ 1985-1991 гг. Изменение внешнеполитического курса. Кризис и распад СССР. Образование СНГ. Значение и последствия политики «Перестройки».</p> <p>Тема 14. Российская Федерация в современном мире. Экономические и социально-политические преобразования в России в 1990-е гг. Российская Федерация на современном этапе. Стратегия социально-экономического развития страны. Национальные проекты. Место и роль Российской Федерации в мировом экономическом и политическом сообществе.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела	Тема и содержание занятия
---	----------------------	---------------------------

	дисциплины	
1	Древняя и средневековая история	Тема 1. Функции исторического познания. Предмет цели задач, структура курса Тема 2. Особенности становления государственности в России и мире. Типология цивилизационного развития. Древняя Русь. Русские земли в период раздробленности. Образование единого государства XIV-XVI вв. Тема 3. Страны Западной Европы и Россия в XVI-XVII вв. От средневековья к Новому времени. Россия в XVI в. Смутное время. Россия в XVII в.
2	История Нового времени	Тема 4. Мир в XVIII в. Европа и Америка в XVIII в. Реформы Петра I. «Просвещенный абсолютизм» Тема 5. Россия и мир в XIX - начале XX вв. Глобальные изменения в мире. Модернизационные процессы в России. Реформы и революции в России.
3	История Новейшего времени.	Тема 6. Мировое сообщество и Советское государство в 1917-1941 гг. Развитие стран Европы и США. Становление Советского государства. СССР в 1920-1930-е гг. Тема 7. Мировое сообщество и СССР в 1941-1991 гг. Вторая мировая и Великая Отечественная война. Международные отношения, «холодная война». Внешняя и внутренняя политика СССР в 1945-1991 гг. Тема 8. Россия в современном мире. Мировое сообщество на рубеже XX-XXI вв. Социально-экономическое и политическое развитие РФ.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:
Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Древняя и средневековая история	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	История Нового времени	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	История Новейшего времени	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (дифференцированному зачету (зачету с оценкой), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает специализированные информационно-коммуникативные ресурсы по истории, порядок доступа и правила работы с ними Имеет навыки (основного уровня) работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по истории при подготовке к текущему и промежуточному контролю	1-3	Контрольная работа, домашнее задание, зачет с оценкой
Знает принципы внешней и внутренней критики исторических источников Имеет навыки (начального уровня) оценки полноты	1-3	домашнее задание

и аутентичности исторической информации при выполнении творческой работы по выбранной учебной теме		
Знает требования к выбору основной и дополнительной литературы и источников Имеет навыки (начального уровня) систематизации информации по истории, полученной из разноплановых источников	1-3	Контрольная работа домашнее задание
Знает требования к структуре и содержанию учебной домашней работы, правила оформления библиографических ссылок Имеет навыки (начального уровня) изложения исторического материала со ссылками на информационные ресурсы	1-3	домашнее задание
Знает основные термины и понятия исторической науки Имеет навыки (основного уровня) аргументированного изложения выводов и оценок на основе изученной учебной и дополнительной литературы с использованием исторической терминологии	1-3	Контрольная работа, домашнее задание, зачет с оценкой
Знает основные этапы и ключевые события мировой и отечественной истории с древности до наших дней, особенности исторического пути России Имеет навыки (основного уровня) характеристики основных этапов в историческом развитии России	1-3	Контрольная работа Зачет с оценкой
Знает примеры межкультурного взаимодействия в Отечественной и мировой истории	1-3	зачет с оценкой
Знает движущие силы и закономерности исторического процесса, его многовариантность, основные факторы, обуславливающие специфику регионального развития Имеет навыки (начального уровня) рассмотрения ключевых проблем мировой и отечественной истории с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	1-3	Контрольная работа, домашнее задание Зачет с оценкой
Знает основные типы цивилизационного развития, характер взаимодействия локальных цивилизаций на разных этапах исторического развития Имеет навыки (начального уровня) выявления культурного влияния и взаимодействия на основных этапах развития мировой цивилизации	1-3	Контрольная работа, домашнее задание Зачет с оценкой
Знает современную геополитическую обстановку, место и роль России в мире Имеет навыки (начального уровня) обсуждения актуальных проблем современной международной и внутренней политики	3	Зачет с оценкой
Знает о полиэтничном и многоконфессиональном характере Российского государства на всем протяжении его истории Имеет навык (начального уровня) подготовки творческой работы по проблемам изучения и сохранения историко-культурного наследия	1-3	Контрольная работа, домашнее задание

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей исторического развития, основных этапов и ключевых событий мировой и Отечественной истории
	Усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания
	Навыки систематизации информации, полученной из различных источников
	Навыки изложения исторического материала со ссылками на источники
	Навыки анализа актуальных проблем истории и культуры
	Навыки представления результатов самостоятельной работы
Навыки основного уровня	Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю
	Навыки аргументированного изложения выводов и оценок
	Навыки характеристики основных этапов исторического развития
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета (зачет с оценкой) проводится в 1-м семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 1-м семестре.

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Древняя и средневековая история	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность и функции исторического знания. 2. Методы изучения истории. 3. Периодизация мировой и Отечественной истории. Возникновение древних цивилизаций. 4. Средние века как этап в развитии мировой цивилизации. Возникновение мировых религий. 5. Древние славяне, расселение восточных славян в VI-VIII вв. н.э., общественный строй, культура и быт. 6. Древнерусское государство (X-XII вв.), его значение для ста-

		<p>новления российской государственности и культуры</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Крещение Руси: геополитическое и культурное значение христианизации восточнославянских земель. 8. Восточнославянские земли в период политической раздробленности. Борьба Руси с иноземными вторжениями в XIII в. 9. Формирование централизованных национальных государств в Европе. Возвышение Москвы в XIV в. 10. Завершение политического объединения Руси (вторая половина XV – начало XVI вв.). Особенности государственной централизации в русских землях. Теория «Москва – третий Рим». 11. Эпоха «великих географических открытий» и ее последствия для развития Европейских стран и формирования мировой цивилизации. 12. Западная Европа на пути к Новому времени: реформация и протестантизм, раннебуржуазные революции. 13. Основные направления внешней политики Российского государства в XVI в. 14. Внутренняя политика Ивана IV Грозного: ее итоги и последствия. 15. Юридическое оформление крепостного права в России в XVI-XVII вв. 16. Основные этапы и последствия Смутного времени. 17. Социально-экономическое и политическое развитие России в XVII в. 18. Реформы русской православной церкви в XVII в. и церковный раскол. 19. Основные направления внешней политики России в XVII в.
2	История Нового времени	<ol style="list-style-type: none"> 1. Начало индустриального развития в Западной Европе. Абсолютизм и Просвещение. Феномен «просвещенного абсолютизма». 2. Борьба европейских держав за колонии в XVIII-XIX вв. 3. Россия на рубеже XVII-XVIII вв. Необходимость и предпосылки модернизации. 4. Внешняя политика Петра I, развитие отношений с европейскими странами. 5. Реформы Петра I, итоги его преобразований. 6. Эпоха «дворцовых переворотов» (1725-1762 гг.). 7. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II. 8. Внешняя политика Российской империи во второй половине XVIII в. 9. Усиление крепостного гнета и народные движения в XVIII в. Крестьянская война 1773-1775 гг. 10. Западная цивилизация во второй половине XVIII в.: начало промышленного переворота, образование США, буржуазная революция во Франции. 11. XIX в. в мировой истории. 12. Модернизационные процессы в России в первой половине XIX в. 13. Европейское направление внешней политики России в начале XIX в. Отечественная война 1812 г. 14. Внешняя политика Российской империи в первой половине XIX в. Восточный вопрос. Крымская война. 15. Общественно-политическая мысль России в первой четверти XIX в. Движение декабристов. 16. Общественно-политическая мысль России во второй чет-

		<p>верти XIX в. Теория «официальной народности», славянофилы и западники.</p> <p>17. Отмена крепостного права. «Положения 19 февраля 1861 г.».</p> <p>18. Реформы Александра II в 1860-70-х гг. (местного управления, судебная, военная, образования, печати) и их значение.</p> <p>19. Общественно-политическая мысль России во второй половине XIX в Народничество 1870-1880-х гг.</p> <p>20. Проблемы экономической и политической модернизации России во второй половине XIX в. Контрреформы Александра III.</p> <p>21. Геополитические изменения второй половины XIX в.: объединение Италии и Германии. Формирование военно-политических союзов.</p> <p>22. Внешняя политика Российской империи во второй половине XIX в.</p> <p>23. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX – XX вв. Реформы С.Ю. Витте</p> <p>24. Общественно-политические движения начала XX в. и формирование политических партий в России. Революция 1905-07 гг.: ее причины, характер, основные этапы, значение.</p> <p>25. Реформаторская деятельность П.А. Столыпина.</p> <p>26. Внешняя политика России в начале XX века. Русско-японская война.</p> <p>27. Причины и характер первой мировой войны. Россия в первой мировой войне.</p> <p>28. Февральская революция. Двоевластие. Причины дальнейшего углубления кризиса в стране летом и осенью 1917 г.</p>
3	История Новейшего времени	<p>1. Итоги первой мировой войны. Версальско-Вашингтонская система. Мир в межвоенный период.</p> <p>2. Октябрьская революция 1917 г.: цели, первые результаты, значение.</p> <p>3. Гражданская война в России. Причины победы большевиков.</p> <p>4. «Военный коммунизм». Формирование экономической и политической системы Советского государства.</p> <p>5. Образование СССР и развитие союзного государства в 1920-1930-е гг.</p> <p>6. Новая экономическая политика – НЭП (1921-1929 гг.): сущность, противоречия, итоги.</p> <p>7. Основные направления и принципы советской внешней политики в 1920-е и начале 1930-х гг.</p> <p>8. Индустриализация в СССР, ее особенности. Итоги первых пятилеток.</p> <p>9. Причины свертывания нэпа (1929 г.). Коллективизация в СССР: цели, методы проведения, итоги.</p> <p>10. Общественно-политическое развитие СССР в 1930-е гг. «Культурная революция».</p> <p>11. Международное положение и внешняя политика СССР накануне второй мировой войны.</p> <p>12. Начало второй мировой войны. Мероприятия советского правительства по модернизации экономики в условиях нарастания военной угрозы.</p> <p>13. Начальный период Великой Отечественной войны</p> <p>14. Коренной перелом в Великой Отечественной и второй мировой войне.</p>

		<p>15. Завершающий этап Великой Отечественной войны. Вклад Советского Союза в победу над фашистской Германией. Разгром Японии.</p> <p>16. Внешняя политика Советского Союза в послевоенный период, противостояние СССР-США, «холодная война».</p> <p>17. СССР в послевоенный период (1945-1953 гг.). Варшавский договор и Совет экономической взаимопомощи.</p> <p>18. Хрущевская «оттепель» (1953-1964 гг.): разоблачение «культы личности» Сталина, итоги внутренней политики Н.С. Хрущева.</p> <p>19. Политика разрядки международной напряженности. Хельсинское соглашение 1975 г.</p> <p>20. Итоги социально-экономического и политического развития СССР к началу 1980-х гг. Необходимость радикальных реформ.</p> <p>21. Попытки М.С. Горбачева реформировать «реальный социализм» (1985-1991 гг.). Кризис власти и распад СССР.</p> <p>22. Социально-экономические реформы 1990-х гг. в России и их результаты.</p> <p>23. Формирование и развитие политической системы России в 1992-2018 гг.</p> <p>24. Основные направления российской внешней политики в 1992-2018 гг.</p> <p>25. Стратегия социально-экономического и культурного развития России на современном этапе. Приоритетные национальные проекты.</p>
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа

Контрольная работа выполняется на практическом занятии в качестве текущего контроля успеваемости по темам разделов 1-2.

Примеры типового задания

Познавательная функция исторического познания заключается в...

- 1) выявлении закономерностей исторического развития;
- 2) идентификации и ориентации общества, личности;
- 3) формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств;
- 4) выработке научно-обоснованного политического курса;
- 5) определении направлений внешней политики.

Как назывался высший сословно-представительный орган в России середины XVI - середины XVII вв.? Найдите правильный ответ:

- 1) вече;
- 2) Земский Собор;
- 3) Избранная рада;
- 4) Сенат;
- 5) Синод.

На каких двух принципах строилась политика «просвещенного абсолютизма»

- 1) неприкосновенности старого порядка
- 2) теории «общественного договора»
- 3) католического богословия
- 4) теории «естественного права»

По Крестьянской реформе 1861 г.:

- 1) крестьяне освобождались без земли;
- 2) вся помещичья земля передавалась крестьянам;
- 3) крестьяне должны были платить выкуп за землю;
- 4) крестьяне должны были платить выкуп за личную свободу;
- 5) крестьяне переселялись на хутора.

Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют самостоятельную творческую работу по выбранной теме. Домашняя работа объемом 15 стр. должна состоять из следующих частей: введения, основной части, заключения и библиографического списка (списка литературы). В конце могут быть помещены различные приложения (документы, таблицы, иллюстрации).

Примерная тематика:.

1. Историко-культурное развитие российских городов (по выбору обучающихся)
2. Источниковедение и вспомогательные исторические дисциплины.
3. Первобытные верования. Язычество древних славян.
4. «Великое переселение народов» и судьбы древних государств.
5. Образование Древнерусского государства как научная проблема: дискуссионные вопросы, современный взгляд на «норманнскую теорию».
6. Киевская Русь и Великая Степь (взаимоотношения древнерусского государства с кочевыми народами).
7. Мировые религии на рубеже I и II тысячелетия нашей эры. Принятие христианства на Руси и его значение для становления российской государственности и культуры.
8. Владимиро-Суздальская Русь (XII-XIV вв.)
9. Новгородская боярская республика (XII-XV вв.)
10. Галицко-Волынское княжество (XII – нач. XIV в.)
11. Золотая Орда в XIII-XV вв.
12. Великое княжество Литовское в XIII-XV вв.
13. Формирование единого Российского государства и Византийское наследие.
14. «Московские итальянцы» XV-XVI вв и их роль в жизни русского общества.
15. Москва – уникальный памятник градостроительного искусства.
16. Быт и нравы средневековых москвичей.
17. Роль Ивана IV Грозного в истории России: проблемы, мнения, оценки.
18. Эпоха «Великих географических открытий». Вклад России в изучение «белых пятен» на карте мира.
19. Присоединение Поволжья и Сибири к Российскому государству.
20. Присоединение Украины к России в XVII веке: исторические реалии и современные дискуссии.
21. Государство и церковь России в XVI-XVII в.
22. Крестьянские войны в России в XVII-XVIII вв.

23. Иностранцы на русской службе в XVII-XVIII вв.
24. Реформаторская деятельность Петра Великого: проблемы, оценки, мнения.
25. Последствия европеизации Отечественной культуры в первой четверти XVIII в.
26. «Просвещение» и «просвещенный абсолютизм»: теория и практика.
27. Основные направления общественно-политической мысли России 2-ой пол. XVIII в.
28. Эпоха наполеоновских войн: участие и роль России.
29. Влияние Отечественной войны 1812 года на российское общество.
30. «Золотой век» русской культуры.
31. Восточный вопрос во внешней политике России в XIX в.
32. Присоединение Кавказа к Российскому государству.
33. Присоединение Казахстана и Средней Азии к Российскому государству.
34. Эпоха «Великих реформ»: замыслы и результаты.
35. Роль России в международной политике конца XIX - начала XX века.
36. «Серебряный век» русской культуры и его наследие.
37. Первая мировая война и ее влияние мировую и российскую историю.
38. Причины крушения династии Романовых.
39. Октябрьская революция (1917 г.) в России: противоречивость оценок.
40. Коминтерн и внешняя политика Советского государства в 1920-е гг.
41. Мир между двух мировых войн: варианты социально-экономического и политического развития после кризиса 1929-1933 гг.
42. Культурная и церковная политика в советском государстве (1920-1930-е годы).
43. «Культурная революция» как одно из направлений социалистического строительства.
44. Причины и характер второй мировой войны. Основные театры военных действий.
45. Модернизация экономики и вооруженных сил СССР накануне второй мировой войны.
46. Международное значение победы Советского Союза над фашистской Германией и милитаристской Японией.
47. Советский тыл в годы Великой Отечественной войны.
48. Партизанское движение в годы Великой Отечественной войны.
49. МИСИ в годы Великой Отечественной войны.
50. Итоги и уроки второй мировой войны.
51. Международное положение и внешняя политика СССР в годы «холодной войны».
52. «Оттепель» в отечественной культуре. 1950-1960-е гг.
53. СССР в середине 60-х – середине 80-х гг. XX в.: противоречия экономического и социального развития.
54. Формирование и развитие новой политической системы России (1992-2018 гг.)
55. Национальные проекты и стратегия социально-экономического развития России на современном этапе
56. Роль России в современной мировой политике.
57. Государственные праздники России: история и современность.
58. История строительного образования в России.
59. Страницы истории МИСИ-МГСУ.
60. Вклад ученых МГСУ в развитие строительной науки.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета (зачет с оценкой) проводится в 1-м семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание закономерностей исторического развития, основных этапов и ключевых событий мировой и Отечественной истории	Не знает основные закономерности, этапы и ключевые события мировой и Отечественной истории	Знает основные этапы мировой и Отечественной истории, но не может объяснить закономерности, назвать ключевые события	Знает основные закономерности и этапы исторического развития, ключевые события мировой и Отечественной истории	Знает основные закономерности и факторы исторического развития, принципы периодизации, может самостоятельно определить ключевые события для каждого рассматриваемого периода
Усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в полном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не может назвать важнейшие даты и дать поясняющие примеры по теме	Допускает ошибки в выборе фактического материала по теме	Правильно выбирает фактический материал, приводит необходимые даты	Дает иллюстративный материал в полном объеме, способен самостоятельно предложить корректный

				вариант презентации материала
	Неверно излагает и интерпретирует события	Допускает неточности в изложении и интерпретации событий и фактов	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания	Не может выбрать литературу и источники	Испытывает затруднения при выборе литературы и источников	Без затруднений выбирает необходимую литературу и источники	Использует различные информационно-коммуникативные ресурсы, способен самостоятельно находить дополнительные источники информации
Навыки систематизации информации, полученной из различных источников	Не имеет навыков систематизации информации	Имеет навыки работы только с учебной литературой	Имеет навыки работы с учебной и дополнительной литературой и источниками	Имеет навыки работы как с учебной, так и с научной литературой
Навыки изложения исторического материала со ссылками на источники	Не имеет навыка изложения исторического материала со ссылками на источники	Не использует стандарт оформления ссылок на источники	Допускает небольшие ошибки при оформлении ссылок на источники	Не допускает ошибок при оформлении ссылок на источники
Навыки анализа актуальных проблем истории и культуры	Навыки анализа не сформированы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения учебного задания	Самостоятельно анализирует актуальные проблемы истории и культуры
Навыки представления результатов самостоятельной работы	Не может подготовить устный доклад на основе письменной работы	Делает краткое сообщение по теме, но не может ответить на вопросы	Делает сообщение по теме, отвечает на поставленные вопросы	Презентация результатов самостоятельной работы с необходимыми иллюстративными материалами, свободное владение материалом

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю	Навык самостоятельной подготовки к текущему и промежуточному контролю не сформирован	Испытывает затруднения при выборе необходимого материала из рекомендованной литературы	Без затруднений выбирает необходимый материал из рекомендованной литературы	Самостоятельно выбирает материал из основной и дополнительной литературы
Навыки аргументированного изложения выводов и оценок	Отсутствует аргументация, сделаны некорректные выводы	Приводит недостаточно аргументов, испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Приводит достаточно аргументов, делает корректные выводы	Свободно владеет фактическим материалом, приводит большое количество аргументов для обоснования своих выводов и оценок.
Навыки характеристики основных этапов исторического развития	Не может назвать основные этапы исторического развития	Допускает ошибки при характеристике основных этапов исторического развития	Не допускает ошибок, использует базовые характеристики	При характеристике основных этапов исторического развития использует разнообразную дополнительную информацию
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	История [Текст]: учебник / под ред. Т.А. Молоковой . – М.: МГСУ, 2013. – 280 с.	127
2	Всемирная история [Текст]: учебник для студентов вузов / Под ред.: Г. Б. Поляка, А. Н. Марковой. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ, 2013. - 866 с.	300
3	Зуев М.Н. История России [Текст]: учебное пособие для бакалавров / М.Н. Зуев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 655 с.	200
4	История России [Текст] : учебник / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова ; Исторический факультет. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2012. - 528 с.	100
5	Мунчаев Ш.М. История России [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений / Ш. М. Мунчаев, В. М. Устинов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Норма : Инфра-М, 2013. - 751 с.	50
6	Правители России и развитие строительства [Текст]: монография; под общ. ред. Т.А. Молоковой. – М.: МГСУ, 2012. – 296 с.	49
7	Кириллов В.В. История России [Текст]: учебное пособие для бакалавров / В. В. Кириллов. - 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2012. - 663 с.	52
8	Гацунаев К.Н. История [Текст] : учебное пособие для студентов заочной формы обучения и экстерната / К. Н. Гацунаев; под. общ. ред. Т.А. Молоковой. – Москва: МГСУ, 2012. - 115 с.	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	История [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Т. А. Молоковой. 4-е изд. (учебник). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. (1 файл pdf : 289 с.).	http:// lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/19.pdf
2	Гацунаев К.Н. История [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов заочной формы обучения и экстерната/ Гацунаев К.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 116 с.	http://www.iprbookshop.ru/20008
3	История [Электронный ресурс] : учебное пособие / [В. П. Фролов [и др.] ; под ред. Т.А. Молоковой; Национальный исследовательский московский государственный строительный университет. - Электрон. текстовые дан. (9Мб). - Москва : НИУ МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)	http://lib-05.gic.mgsu.ru/lib/2017/30.pdf
4	Фролов В.П. Глоссарий по истории [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фролов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 64 с.	http://www.iprbookshop.ru/16396
5	Хронограф [Электронный ресурс]: учебное пособие по истории/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 70 с.	http://www.iprbookshop.ru/16315
66	Очерки истории университетского образования [Электронный ресурс] : монография / под ред. Т.А. Молоковой ; [Т.А. Молокова и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 176 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2018/44.pdf
7	Правители России и развитие строительства [Электронный ресурс] : монография / [Т. А. Молокова и др.] ; под общ. ред. Т. А. Молоковой ; Национальный исследовательский московский государственный строительный университет. - Электрон. текстовые дан. - Москва : НИУ МГСУ, 2016. - 309 с.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/23.pdf

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	История: методические указания для подготовки к практическим занятиям / Бызова О.М. Пантелеева Т.Л. Под общ. ред. проф. Т.А. Молоковой. – М.: МГСУ, 2012. – 37 с.
3	История [Электронный ресурс] : методические указания для подготовки к практическим занятиям для студентов всех направлений подготовки, реализуемых в МГСУ / сост.: О. М. Бызова, Т. Л. Пантелеева ; Московский государственный строительный университет.
4	История [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы и самопроверке знания, для студентов всех направлений и профилей подготовки, реализуемых в МГСУ / сост.: О. М. Бызова, Т. Л. Пантелеева ; Московский государственный строительный университет.

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	История

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 521 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 629 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)

	<p>контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ArhcsiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-</p>
--	---	--

		кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 59 НТБ</p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 84 НТБ</p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Ст.преподаватель		Раковская Е.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Иностранных языков и профессиональной коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование компетенций обучающегося в области иностранного языка, обучение практическому владению языком для его активного применения в профессиональном общении для решения социально-коммуникативных задач в различных областях общекультурной и профессиональной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.3 Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы
	УК-4.4 Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
	УК-4.5 Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера
	УК-4.6 Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.3 Понимание устной речи на иностранном языке на бытовые и общекультурные темы	Знает основные явления фонетики, лексики и грамматики Имеет навыки (основного уровня) воспринимать на слух информацию при непосредственном и дистантном (слушании аудиотекстов, разговоре по телефону) общении в рамках указанных сфер и тематики общения
УК-4.4 Чтение и понимание со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения	Знает базовую лексику, представляющую нейтральный научный стиль и дифференциацию лексики по сферам применения, грамматические формы и конструкции, характерные для нейтрального научного стиля. Имеет навыки (основного уровня) чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения
УК-4.5 Ведение на иностранном языке диалога общего и делового характера	Знает базовую лексику, представляющую стиль повседневного и общекультурного общения, культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Имеет навыки (основного уровня) обмениваться информацией в процессе диалогического общения (в соответствии с целями, задачами и условиями речевого взаимодействия, а также в связи с содержанием прочитанного/прослушанного текста), осуществляя при этом

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	определенные коммуникативные намерения
УК-4.6 Выполнение сообщений или докладов на иностранном языке после предварительной подготовки	Знает базовую и основную лексику на темы повседневного и делового общения. Имеет навыки (начального уровня) устной речи – делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по вышеуказанным темам, передавать на иностранном языке сообщения в форме монологического высказывания (в рамках указанной тематики)

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц 252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела Дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	«Высшее образование»	1			16					Контрольная работа № 1 р. 1-2, Домашнее задание № 1 р. 1-3.
2	«Гражданское строительство»				16			42	18	
3	«Великие инженеры современности и прошлого»				16					
	Итого:	1			48			42	18	<i>Зачет</i>
4	«Строительные профессии»	2			16			53	27	Контрольная работа № 2 р.
5	«Типы зданий»				16					

6	«Строительные материалы».			16					4-6, Домашнее задание № 2 р. 4-7.
7	«Информационные технологии в строительстве»			16					
	Итого:	2		64			53	27	Экзамен
	Итого:	1, 2		112			95	45	Зачет, Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

Не предусмотрено учебным планом.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Высшее образование	Учеба в ВУЗе. Мой Университет. Высшее образование в России и за рубежом. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, презентаций по вышеуказанным темам. Грамматика: Времена активного залога. Синтаксис.
2.	«Гражданское строительство»	Понятие «гражданское строительство». Гражданское строительство как отрасль экономики. Основные принципы и его взаимодействие с другими отраслями. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, презентаций по вышеуказанным темам. Грамматика: Причастие, деепричастие. Распространенное определение.
3.	«Великие инженеры современности и прошлого»	История развития гражданского строительства в России и за рубежом. Выдающиеся инженеры и их достижения. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, презентаций по вышеуказанным темам. Грамматика: Страдательный залог.
4.	«Строительные профессии»	Специалисты различной квалификации. Рабочие строительные профессии. Сопоставительный анализ профессий. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, докладов по вышеуказанным темам. Грамматика: Безличные/неличные формы глагола/конструкции.
5.	«Типы зданий»	Классификация зданий по типам. Жилые дома, общественные сооружения. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, презентаций по вышеуказанным темам.

		Грамматика: Инфинитивные конструкции.
6.	«Строительные материалы»	Строительные материалы, их свойства и разновидности: бетон, пластмассы, металлы, древесина. Нанотехнологии в строительстве. Использование нанотехнологий в строительстве и строительных материалах. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, докладов по вышеуказанным темам. Грамматика: Сложные предложения.
7.	«Информационные технологии в строительстве»	Современные информационные технологии и их использование в различных областях. Компьютерные технологии в современном строительстве. CAD/AUTO CAD. Письменный и устный перевод текстов, ведение диалога, выполнение сообщений, презентаций по вышеуказанным темам. Грамматика: Согласование времен. Косвенная речь.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	«Высшее образование».	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2.	«Гражданское строительство».	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3.	«Великие инженеры современности и прошлого».	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4.	«Строительные профессии».	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5.	«Типы зданий».	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
6.	«Строительные материалы».	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
7.	«Информационные технологии в строительстве»	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные явления фонетики, лексики и грамматики	1-7	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачет, экзамен
Имеет навыки (основного уровня) воспринимать на слух информацию при непосредственном и дистантном (слушании аудиотекстов, разговоре по телефону) общении в рамках указанных сфер и тематики общения	1-7	Зачет, экзамен
Знает базовую лексику, представляющую	1-7	Домашнее задание № 1,

нейтральный научный стиль и дифференциацию лексики по сферам применения, грамматические формы и конструкции, характерные для нейтрального научного стиля. Имеет навыки (основного уровня) чтения и понимания со словарем информации на иностранном языке на темы повседневного и делового общения		домашнее задание № 2, экзамен
Знает базовую лексику, представляющую стиль повседневного и общекультурного общения, культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета.	1-7	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачет, экзамен
Имеет навыки (основного уровня) обмениваться информацией в процессе диалогического общения (в соответствии с целями, задачами и условиями речевого взаимодействия, а также в связи с содержанием прочитанного/прослушанного текста), осуществляя при этом определенные коммуникативные намерения	1-7	Зачет, экзамен
Знает базовую и основную лексику на темы повседневного и делового общения.	1-7	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) устной речи – делать сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) по вышеуказанным темам, передавать на иностранном языке сообщения в форме монологического высказывания (в рамках указанной тематики)	1-7	Экзамен

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Объём освоенного материала, усвоение всех разделов
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
Навыки основного уровня	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий

	Самостоятельность в выполнении заданий
	Качество выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: Зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4.	«Строительные профессии».	1. Письменный перевод текста со словарем с иностранного языка на русский. 2. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 3. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.
5.	«Типы зданий»	1. Письменный перевод текста со словарем с иностранного языка на русский. 2. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 3. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.
6.	«Строительные материалы»	1. Письменный перевод текста со словарем с иностранного языка на русский. 2. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 3. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.
7.	«Информационные технологии в строительстве»	1. Письменный перевод текста со словарем с иностранного языка на русский. 2. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 3. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	«Высшее образование».	1. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 2. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.
2.	«Гражданское строительство как дисциплина».	1. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 2. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.
3.	«Великие инженеры современности и прошлого».	1. Чтение текста на иностранном языке без словаря, передача основного содержания, прочитанного на русском языке. 2. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа № 1 в 1 семестре; контрольная работа № 2 во 2 семестре;
- домашнее задание № 1 в 1 семестре; домашнее задание № 2 во 1 семестре.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Перечень типовых контрольных заданий

Контрольная работа № 1

Английский язык

I. Choose the correct answer.

1. I always ... to the Institute at 9.
a) comes b) come c) has come d) have come
2. He usually ... to the Institute by metro.
a) go b) is going c) goes d) have gone
3. My friend ... at the factory.
a) works b) work c) will work d) are working
4. This group ... to the theatre next month.
a) goes b) go c) is going d) will go
5. I ... home later than usual yesterday.
a) came b) have come c) come d) was coming
6. He ... the book about Robinson Crusoe now.
a) read b) has read c) is reading d) was reading
7. She ... her homework when we came to see her.
a) was doing b) is doing c) has done d) will do
8. I ... the text all the evening tomorrow
a) will translate b) am translating c) have translated d) will be translating
9. They ... never to London.
a) aren't b) were not c) have been d) were being
10. I ... lectures since September.
a) attend b) have attended c) am attending d) attended

II. Write this text in Past Simple.

1. On Monday we have five lessons. The first lesson is English. At this lesson we write a dictation and do some exercises. Nick goes to the blackboard. He answers well. Pete does not know his lesson. After the second lesson I go to the canteen. I eat a sandwich and drink a cup of tea. After the lesson I do not go home at once. I meet my friends.

III. Use Past Simple or Past Continuous.

1. I (go) to the cinema yesterday.
2. I (go) to the cinema at four o'clock yesterday.
3. I (to do) my homework from five till eight yesterday.
4. I (not to play) the piano yesterday. I (to write) a letter to my friend.
5. When I (to come) home, my little sister (to sleep).
6. When Tom (to cross) the street, he (to fall).

7. When I (to get up), my mother and father (to drink) tea.
8. While my grandfather (to watch) TV, he (to fall) asleep/

IV. Use Present Continuous or Present Perfect.

1. What's the matter? Why he (to stop)?
2. What you (to look) forward to?
3. The boy (to do) his homework and (to take) a karate lesson now.
4. (to find) you the book?
5. He (to say) just something about it.
6. He (to read) a newspaper now.
7. Mike (to leave) for work yet?
8. How long you (to know) each other?

V. Use the verbs in the correct form.

1. They (to come) to the office at eight o'clock every morning.
2. This manager usually (to eat) sandwiches for lunch.
3. They (to go) to the office by car?
4. The (to build) houses now.
5. Where (to watch) they the film at the moment?
6. My train (to arrive) at the station at 11 a.m
7. Kerry is seventeen. She (to be) eighteen next week.
8. As soon as they (to come) home, they (to phone) us.
9. Jake (to pass) his exams last May.
10. Lima's parents (to see) aunt Polly for ten years.
11. When Tom (to enter) the room, Kerry (to translate) the text.
12. What (to do) you all day long yesterday?
13. What you (to do) these three months?
14. The message (to arrive) five minutes after he (to leave) the house.
15. The rain (to stop) by the time we (to reach) home.

VI. Replace the sentences with participle.

1. All the people who live in this house are students.
2. The woman who is speaking now is our secretary.
3. The apparatus that stands on the table in the corner of the laboratory is quite new.
4. The young man who helps the professor in this experiments studies at our university,
5. People who borrow books from the library must return them on time.
6. There are many students in our group who take part in all kinds of extracurricular activities,

VII. Choose the correct form of participle.

1. The girl (writing, written) on the blackboard is our best student.
2. Everything (writing, written) here is quite right.
3. Who is that boy (doing, done) his homework at this table?
4. The exercises (doing, done) by the students were easy.
5. Read the (translating, translated) sentences once more.
6. Name some places (visiting, visited) by you last year.
7. Yesterday we were at a conference (organizing, organized) by the students of our university.
8. Do you know the girl (playing, played) in the garden?
9. (Going, gone) along the street, I met Mary and Ann.
10. The (losing, lost) book was found at last.

VIII. Translate into English.

Профессор, читающий лекцию; студент, изучающий английский язык; инженер, знающий иностранный язык; студент, спрошенный преподавателем; университет, основанный Ломоносовым; студент, сдающий экзамен; инженер, использующий новые достижения науки; железная дорога, построенная молодыми рабочими; проблема, решенная успешно; строя дороги; устанавливая новое оборудование; применяя новые методы; построив дорогу; закончив работу; соединив две части города.

IX .Use the correct participle.

1. While (cross) the street, one should first look to the left and then to the right.
2. People (watch) a performance are called an audience.
3. (flush and excite) the boy came (run) to his mother.
4. He stood (watch) the people who were coming down the street (shout and wave) their hands.
5. The weather (be) cold, he put on his overcoat.
6. The weather (change), we decided to stay where we were.
7. The sun (set) an hour before, it was getting darker.
8. The material (be) a dielectric, no current can flow through it.
9. The bridge (sweep) by the flood away, the train didn't arrive.
10. (show) the wrong direction, the travellers soon lost their way.

Немецкий язык

I. Setzen Sie haben oder sein ein.

1. 1. ... du gestern abends zu Hause gewesen? 2. Ich ... heute auf der Straße Anna begegnet, aber ... sie nicht erkannt — das Mädchen ... sich sehr geändert, ... größer und schöner geworden. 3. Mein Onkel... nach Berlin mit dem Zug gefahren, die Fahrkarten ... wir im voraus bestellt. 4. Die Lampe ... hier auf der Kommode gestanden, aber jetzt ... sie verschwunden. 5. Wann ... ihr gestern aufgestanden, ... ihr euch nicht verschlafen und ... rechtzeitig zur Uni gekommen? 6. In der Schule... mein Vater oft Probleme mit Mathematik und Physik gehabt, diese Fächer ... ihm schwer gefallen. 7. Der Vortrag des Studenten ... dem Professor gut gefallen. 8. Wir ... im Café am Tischchen in der Ecke Platz genommen und der Kellner ... uns gleich eine Kanne Kaffee mit Milch gebracht.

II. Setzen Sie die Verben im Präteritum ein.

1. Er (vorschlagen) eine gute Idee. 2. Wir (betreten) den Zuschauerraum und der Film (anfangen). 3. Die Freunde (sich treffen) auf dem Roten Platz. 4. Ich (leihen) dem Freund das Buch für eine Woche. 5. Alexander Puschkin (schaffen) viele wunderschöne Werke. 6. Der Basketballer (werfen) den Ball genau in den Korb. 7. In der Pause (austrinken) ich ein Glas Cola. 8. Ich (sich auskennen) in dieser Frage leider nicht.

III. Verwenden Sie die richtige Form des Verbs.

1. Der Student (durchfallen) in der Prüfung. Er (arbeiten) in diesem Semester nicht systematisch.
 2. Auch beim Geburtstag meiner Großmutter (sein) ich nicht dabei. Man (lassen) mich zu Hause.
 3. Wir (vorbeigehen) an einem Kino. Es (laufen) der Film "Anna Karenina".
 4. Der Kranke (schlafen) ruhig. Er (nehmen) eine Tablette.
 5. Der Junge (gehen) zum Training. Er (essen) zu Mittag.
 6. Nach dem Studium (kommen) ich nach Hause. Ich (spielen) mit meiner jüngeren Schwester.
 7. Die Mutter (backen) eine Torte. Ich (einladen) meine Freunde zum Tee.
 8. Der Junge (arbeiten) in der letzten Zeit viel. Er (aussehen) sehr müde.
 9. Die Touristen (aufstehen) früh. Sie (machen sich) nach dem Frühstück auf den Weg.
 10. Der Vater (fahren) im Sommer ans Weißmeer. Er (erzählen) von seinen Reiseabenteuern.

IV. Setzen Sie die Verben in Präsens ein.

1) Die Studentin (antworten) auf meine Fragen:
 a) antwortet, b) antwort, c) antwortet, d) antwortest.
 2) Ihr beide (sich verspäten) zur Stunde:
 a) verspätet euch, b) verspätet dich, c) verspäten uns, d) verspätet sich.
 3) Du (sprechen) immer deutsch:
 a) sprichst, b) sprichst, c) sprach, d) spricht.
 4) Meine Freundin (tragen) ein grünes Kleid:
 a) trägt, b) trägt, c) trug, d) trage.
 5) Ich (basteln) gern am Abend:
 a) bastele, b) bastelt, c) bastelst, d) bastle.
 6) Du (sich setzen) an den Tisch:
 a) setzt dich, b) sitzt dich, c) setztes dich, d) setzen sich.

V. Formen Sie folgende Sätze in partizipiale Wortverbindungen um.

1. Das Beispiel überzeugt.
2. Der Fahrgast steigt ein.
3. Das Wort beruhigt.
4. Die Krise dauert an.
5. Die Dame sieht gut aus.
6. Das Haus ist gebaut.
7. Der Saal ist geschmückt.
8. Die Fehler sind verbessert.
9. Die Stadt ist befreit.
10. Der Gast ist eingeladen.

VI. Bilden Sie aus folgenden Sätzen Partizipialgruppen.

a) Muster: Diese Farbe kommt in Mode - diese in Mode kommende Farbe

1. Die Frau kleidet sich gut.
2. Ein Passagier ist auf dem Bahnsteig geblieben.
3. Das Kind schaut zum Fenster hinaus.
4. Viele Menschen wohnen auf dem Lande.
5. Die Studenten plaudern über das Studium.
6. Zwei Freundinnen bereiten zusammen ihre Aufgaben vor.
7. Der Autor stellt in seinem Roman unsere Zeit dar.
8. Die Leser geben die Bücher zurück.
9. Das Mädchen studiert an der Universität.
10. Vor dem Haus verabschieden sich die Freunde.

VII. Bilden Sie aus folgenden Sätzen Partizipialgruppen.

1. Der Journalist hat eine interessante Geschichte erzählt.
2. Der Mann hat diese deutschen Bücher gekauft.
3. Ich habe diese Werke mit Interesse gelesen.
4. Wir haben die Leserformulare unterschrieben.
5. Die Studenten haben den Text richtig übersetzt.
6. Mein Freund erklärte mir meinen Fehler.

VIII. Übersetzen Sie aus dem Russischen ins Deutsche.

1. Пишущий статью ученый; оплачивающий покупки клиент; отвечающий на вопросы студент; продолжающий работу ученый; осматривающие город туристы.
2. Прочитанная профессором книга; построенный рабочими дом; написанная ученым статья; продолженная профессором работа; осмотренный туристами город.
3. Книга, которую нужно читать; дом, который надо построить; статья, которая должна быть написана; гараж, который легко отремонтировать; вопрос, на который легко ответить.

Французский язык

1. a) Conjuguez au Futur immédiat les verbes suivants :

Apprendre, lire, écrire, revenir, se laver ;

b) Mettez les verbes au Futur immédiat :

1. Je (envoyer) une lettre. 2. Nous (regarder) la télé. 3. Ils (revenir) du cinéma. 4.-tu (acheter) ce manuel ? 5. Elle (faire) ses devoirs. 6.-vous (écrire) une dictée ? 7. Je (répondre) à tes questions. 8. On (déjeuner). 9. Elles (partir). 10. Il (faire) du ski.

2. a) Conjuguez au Passé immédiat les verbes suivants:

Manger, partir, discuter cette nouvelle, jouer au tennis, se promener ;

b) Mettez les verbes au Passé immédiat (используйте глагол в Passé immédiat) :

1. Nous (corriger) nos fautes. 2. Ils (parler) de leur voyage. 3.-vous (apprendre) cette nouvelle ? 4. Je (regarder) ce film. 5. On (parler) de cela. 6.-tu (se baigner) ? 7. Elles (arriver). 8. Il (lire) ce livre. 9. Nous (écouter) la musique. 10. Elle (dire) cela.

3. a) *Conjuguez au Futur simple les verbes suivants :*

Voyager, finir, faire, aller, revenir ;

b) *Mettez les verbes au Futur simple :*

1.-tu (aller) au théâtre avec nous ?
2. Je te (parler) de cela demain.
3. Il t' (accompagner) à la gare.
4. Nous (pouvoir) faire cela dans une semaine.
5. Elle (travailler) tout le jour.
6. Quand-tu (venir) ?
7. Je (s'occuper) de cela moi-même.
8. Ils y (partir) dans un mois.
9. Lui-vous (téléphoner) ?
10. On (bâtir) trois grandes maisons ici.

4. a) *Conjuguez au Passé composé les verbes :*

Parler, donner, finir, lire, répondre, arriver, devenir, entrer, se tromper ;

b) *Mettez les verbes au Passé composé (поставьте глаголы в Passé composé):*

1. Hier nous (aller) au cinéma.
2. Il (dessiner) un beau tableau.
3. Ce projet (recevoir) beaucoup de prix.
4.-tu (traduire) ce texte ?
5. Ils (se reposer) bien.
6. Elle (dire) la vérité.
7. Je l' (voir) il y a deux jours.
8. Cet écrivain (écrire) beaucoup de romans.
9. Il (entrer) le premier.
10. Elle (naître) à Moscou.
11.-vous (entendre) déjà cette nouvelle ?
12. Je vous (expliquer) déjà mon absence.

5. *Transformez les verbes au gérondif :*

1. Tu apprendras l'anglais (lire) des journaux.
2. Je range la chambre (écouter) de la musique.
3. Elle s'est cassé le bras (faire) du ski.
4. Vous perdrez des kilos (manger) des légumes.
5. Tu restes mince tout (manger) beaucoup !
6. L'avion a fait un bruit bizarre (atterrir).
7. J'ai trouvé une ancienne carte postale (ranger) les livres.
8. Je regarde le journal télévisé (boire) du thé.
9. Faites attention (traverser) la rue!
10. Ils sont heureux tout (avoir) peu d'argent.

6. *Employez un adjectif démonstratif convenable :*

1. école se trouve non loin de ma maison.
2. ingénieur a beaucoup de talent.
3. livre est très intéressant, lisez-le !
4. bâtiments sont très hauts.
5. Je vois souvent hérisson près de notre maison de campagne.

7. *Employez les adjectifs possessifs qui conviennent :*

1. famille est grande, nous sommes 7.
2. Il ne peut pas trouver serviette.
3. Où avez-vous mis manuels ?
4. Elle parle à mère.
5. Nous choisissons un cadeau pour ami.
6. Il prend le petit déjeuner avec femme.
7. Partez-vous avec frère ?
8. Je vais chez enfants.
9. Aimes-tu ville natale ?
10. Nous donnons cahiers à professeur.
11. Ce soir Alain et Marie vont chez amis.
12. Tu parles avec frère.
13. Ils cherchent chien.
14. Je ne trouve pas lunettes.
15. Elle passe vacances au bord de la mer.

8. *Traduisez:*

1. Я давно не был в театре.
2. Он уехал в Париж.
3. Вы не ошиблись.
4. Она сказала не все.
5. Мы уже собрались.
6. Я уже все сделал.
7. Они уже видели этот фильм.
8. Ты прочитал эту книгу?
9. Что вы решили?
10. Они долго любовались этой картиной.
11. Я уже нашел его адрес.

Контрольная работа № 2

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

I. Fulfil the tasks using the Subjective Infinitive Construction.

1. The fashion has changed a lot (to appear).
2. She looks wonderful in that pencil and green turtle (to seem).
3. This duffel bag doesn't match with your winter boots (to be unlikely)
4. She wasn't properly dressed (to happen).
5. She is the most stylish girl in the class (to think).
6. The checked patterns are the most fashionable this year (to say).
7. The blouses of curvaceous lines become very popular (to be likely).
8. Boldly-striped skirts will be out of fashion next year (to expect).

II. Translate the sentences.

1. To identify the virus, causing human influenza, serologic tests are made.

2. To cure advanced cases of cancer is very difficult.
3. To inspect the left ear, the examiner pulls the auricle by the right hand and inserts the speculum by the left one.
4. To be operated on successfully is to be operated on without any complications.
5. To determine the type of fracture the external nose is examined, the nasal bridge and slopes are palpated and the anterior rhinoscopy is performed.
6. To study matters concerning health is very important.
7. To be able to institute the definite treatment recent laboratory data are to be at hand in case of casualties.
8. To breathe fresh and pure air is very important as it works excellently on one's central nervous system.
9. To use the intravenous route for injection is indicated when one has to deal with certain sera, which are effective only if given intravenously.
10. To manage the problems of orthodontic and orthopaedic dentistry, cooperation of the dentist and otorhinolaryngologist is necessary.

III. Choose the correct sentences.

1. a) I asked her speaking slowly.
b) I asked her speak slowly.
c) I asked her to speak slowly.
2. a) I remember reading this article.
b) I remember to read this article.
c) I remember read this article.
3. a) My sister misses going to the mountains every weekend.
b) My sister misses go to the mountains every weekend.
c) My sister misses to go to the mountains every weekend.
4. a) Jane started to sing.
b) Jane started singing.
c) Jane started to singing.
5. a) I prefer to drink hot tea.
b) I prefer drinking hot tea.
c) I prefer drink hot tea.
6. a) Let's to have dinner now.
b) Let's have dinner now.
c) Let's having dinner now.
7. a) I'd rather go to bed.
b) I'd rather going to bed.
c) I'd rather to go to bed.
8. a) To eating is pleasant.
b) To eat is pleasant.
c) Eat is pleasant.

IV. Choose the correct form of the verbs.

1. My friend asked me who (is playing, was playing) the piano in the sitting room.
2. He said he (will come, would come) to the station to see me off.
3. I was sure he (posted, had posted) the letter.
4. I knew that he (is, was) a very clever man.
5. I want to know what he (has bought, had bought) for her birthday.
6. I asked my sister to tell me what she (has seen, had seen) at the museum.
7. He said he (is staying, was staying) at the Ritz Hotel.
8. I thought that I (shall finish, should finish) my work at that time.

V. Write the sentences in indirect speech.

1. "Look the door when you leave the house," my elder sister said to me.
2. "Have you received a telegram from your wife?" asked Robert.
3. Mabel said, "Nothing will change my decision and I shall leave for Cape Town tonight."
4. The secretary said to me, "The delegation arrived in St Petersburg yesterday."

5. "Open the window, please," she said to me.
6. She asked me, "How long are going to stay here?"

VI. Translate the sentences.

1. If I come home early, I'll be able to write my report today.
2. If he were at the Institute now, he would help us to translate the article.
3. If you had come to the meeting yesterday, you would have met with a well-known English writer.
4. You will get good results if you apply this method of calculation.
5. If he had taken a taxi, he would have come on time.
6. If the speed of the body were 16 km per second, it would leave the solar system.
7. If it had not been so cold, I would have gone to the country.
8. If you press the button, the device will start working.

VII. What is right.

1. shan't be able to come and see you (until, but) I finish my work. I am so sorry (until, but) this work is very urgent.
2. My brother doesn't want to speak English in class. He thinks that he won't speak English (when, unless) he goes to England. I am sure he is mistaken.
3. Look at the sky. It is going to rain and the children are playing in the garden. They will get wet (when, if) it rains.
4. (When, if) my mother prepares dinner I shall lay the table and we have dinner.
5. I shan't write to him (when, unless) he writes to me.
6. (because, If) he works hard, he will pass his examination.
7. (After, before) they came back from Italy, they feel happy.
8. They don't like those (what, who) think they are always right.
9. She didn't return to us last night (when, because) she met her boyfriend.
10. That is the place (that, where) we used to play 5 years ago.

VIII. Make the sentences with who, what, which.

1. A book was written 5 years ago. It is very popular.
2. There is a book on the table. Take it.
3. A policeman stopped our car. He wasn't very friendly.
4. I met a woman. She can speak six languages.
5. Ann took some photographs. Have you seen them?
6. We met some people. They were very nice.

Немецкий язык

I. Setzen Sie in Klammern stehenden Verben in entsprechender Zeitform ein

1. Nachdem ich dieses Buch ..., lese ich alle neuen Bücher dieses Schriftstellers, (lesen)
2. Nachdem wir über alle Probleme ..., tranken wir zusammen Tee. (sich unterhalten)
3. Er meldet sich nicht mehr, nachdem er uns vor zwei Monaten (anrufen)
4. Ich werde dir einen Brief schreiben, nachdem du mir deine Adresse (mitteilen)
5. Sie findet sich keine Ruhe, nachdem er nach Leipzig (fahren)
6. Ich konnte mich lange nicht beruhigen, nachdem er mir das (sagen)
7. Nachdem der Kranke ..., kann er nicht mehr aufstehen, (operiert werden)
8. Du wirst dich gut fühlen, nachdem du einige Tage am Meer (verbringen)
9. Ich interessiere mich für sein Schaffen, nachdem ich seine Bilder (sehen)
10. Nachdem der Lehrer die Klausuren ..., erklärte er uns unsere Fehler, (verbessern)

II. Setzen Sie um, statt oder ohne ein.

1. Ich bin nach Münster gekommen, ... hier zu studieren.
2. ... ein Zimmer im Hotel zu mieten, fuhren wir zu unseren Bekannten.
3. Er kommt nach Deutschland, ... die deutsche Sprache besser zu lernen.
4. ... das Buch zu lesen, gehen sie ins Kino, ... die Verfilmung dieses Buches zu sehen.
5. ... das Wort im Wörterbuch selbst zu finden, fragt sie ihre Lehrerin danach.

6. Sie geht in die Küche, ... Mineralwasser zu holen.

III. Setzen Sie das Verb haben oder sein in richtiger Form ein.

1. Das Fahrrad ... nicht mehr zu reparieren.
2. Alle Fehler ... unbedingt zu verbessern.
3. Mit diesem Verb ... das Verb „sein“ zu gebrauchen.
4. ... du heute viel zu tun?
5. Was ... wir heute zu essen?
6. Die Ingenieure ... das Bauprojekt in zwei Monaten abzuschließen.
7. Diese Arbeit ... noch heute zu beenden.
8. Wir ... dem Vater bei der Reparatur des Autos zu helfen.

IV. Bilden Sie Sätze mit ohne dass und ohne... zu.

1. Das Kind lief über die Straße. Es achtete nicht auf den Verkehr.
2. Die Auslastung der Kindereinrichtungen wird zwischen den Betrieben abgestimmt. Den arbeitenden Müttern entstehen keine Nachteile.
3. Die Frauen können ihrer Arbeit nachgehen. Sie müssen sich nicht um ihre Kinder sorgen.
4. Viele hilfsbedürftige Bürger werden von der Volkssolidarität betreut. Es wird keine Bezahlung gefordert.
5. Eine Kundin betrat das Geschäft. Der Verkäufer bemerkte es nicht.
6. Er war vier Wochen zur Kur. Sein Gesundheitszustand hat sich nicht wesentlich gebessert.
7. Der Redner sprach frei. Er stockte nicht einmal.
8. In seinem Vortrag stellte er verschiedene Behauptungen auf. Er gab keine Beweise.

V. Formulieren Sie Sätze mit indem oder dadurch, daß.

1. Wortschatz erweitern – Wörter im Zusammenhang lernen.
2. Wortschatz erweitern – Vokabeln regelmäßig wiederholen.
3. Wortschatz erweitern – Vokabeln in ein Heft notieren.
4. Grammatikregeln lernen – ein Merkheft anlegen.
5. Grammatikregeln lernen – Regeln übersichtlich aufschreiben.
6. Lernstoff erarbeiten – Notizen farbig markieren und übersichtlich anordnen.
7. Auf eine Prüfung vorbereiten – den Lernstoff zwei- bis dreimal wiederholen.

VI. Bilden Sie Salze mit je..., desto.

1. Wenn viele Leute Wohnungen suchen, werden Sie teuer.
2. Wenn ihr weit ins Gebirge hineinfahrt, seht ihr hohe Berge.
3. Wenn ein Film interessant ist, vergeht die Zeit schnell.
4. Wenn viele Autofahrer unterwegs sind, ist es auf den Straßen gefährlich.
5. Wenn eine Ware knapp ist, wird sie teuer.
6. Wenn du ruhig in die Prüfung gehst, schaffst du sie gut.
7. Wenn man hart arbeitet, ist man am Abend müde.
8. Wenn die Menschen frei sind, sind sie glücklich.

VII. Bilden Sie Attributsätze.

1. Die Studenten fahren in den Urlaub. Das Examen der Studenten ist abgeschlossen.
2. Die Seminargruppe unterstützt die Studentin. Das Kind der Studentin ist oft krank.
3. Ich bin von seinen sportlichen Erfolgen nicht überzeugt. Er ist sicher der Erfolge.
4. Der Kulturabend war ein großer Erfolg. An der Vorbereitung des Kulturabends hatten alle Schüler teilgenommen.
5. Im Sanatorium hatte sie die notwendige Ruhe und Pflege. Sie brauchte Ruhe und Pflege nach der schweren Operation.
6. Wir verdienen keine Vorwürfe. Wir haben dir immer geholfen.
7. Ihr dürft nicht zu spät kommen. Ihr sollt den jungen Schülern Vorbild sein.
8. Du darfst dir keinen so groben Fehler leisten. Du hast viel Germanistik studiert.

VIII. Verwandeln Sie die direkte Rede in die indirekte Rede:

1. Der Beamte fragt den Reisenden: «Wann haben Sie den Pass verloren?»
2. Der Käufer wollte wissen: «Ist dieses Buch in einer neuen Auflage erschienen?»
3. Der Richter fragte den Angeklagten: «Wann bist du geboren?»

4. Er fragt: "Hast du in Handwerk erlernt ?"
5. Man fragte den Architekten: "Aus welchem Material werden Sie das Haus bauen ?"
6. Er fragte: "In welchem Jahr ist dein Vater gestorben ?"
7. Der Gelehrte fragte sich: "Kann ich mein Ziel erreichen ?"
8. Der Lehrer fragte den Schüler: "Haben Sie mich verstanden ? Was soll ich Ihnen noch erklären ?"

Французский язык

Ex. 1 : Mettez les verbes aux temps passés et faites la concordance des temps :

1. Ma cousine (adorer) les oiseaux qu'on lui (offrir). 2. Quand elle (entrer) dans la chambre, les enfants (regarder) la télévision. 3. Quand elle (rentrer), les enfants (manger déjà). 4. Cette année, mon frère (vendre) la voiture qu'il (acheter) en 2012. 5. Sa femme (descendre) sur la plage, mais elle (ne pas se baigner). 6. Elle (passer) pour m'annoncer une nouvelle : son frère (tomber) et (se casser) le bras. 7. Votre cousin nous (montrer) les tableaux qu'il (peindre) cet hiver. 8. Quand nous (habiter) à Paris, nous (inviter) souvent des amis. 9. Hier, je (inviter) mes amis et nous (passer) une bonne soirée. 10. Je (perdre) l'adresse que tu me (donner). 11. Vous (être) absent pendant deux jours mais vous (ne pas avertir) le directeur. 12. Ils (arriver) en retard parce que leur voiture (tomber) en panne.

Ex. 2 : Le même exercice :

1. Tous les matins, il (faire) du sport de 10 heures à midi, puis il (se reposer). 2. Ce matin-là, il (faire) du sport de 10 heures à midi, puis il (se reposer) une heure. 3. Notre maman (être) stressée : elle ne (savoir) plus où elle (mettre) son passeport. 4. Le cuisiner (avoir) honte parce qu'il (mettre) trop de sel dans ce plat. 5. Le jeune pâtissier (être) content parce que ses gâteaux (être) excellents. 6. Elle (retrouver) les boucles d'oreilles qu'elle (perdre) la semaine dernière. 7. Tu (jeter) toutes les revues qui (être) sur mon bureau. 8. Quand nous (monter) l'escalier, nous (voir) une petite porte.

Ex. 3 : Mettez les verbes aux temps convenables. Observez la concordance des temps :

1. Il a dit qu'il (lire) un article sur la crise économique.
2. Il a annoncé que ses amis (partir) en stage.
3. Il a pensé qu'il (faire) tout son possible pour réussir.
4. Elle a déclaré qu'elle (pouvoir) venir à cette soirée.
5. Elle a dit qu'elle (traduire) ce texte en consultant le dictionnaire

Ex. 4 : Le même exercice :

1. Ma sœur (être) heureuse parce qu'elle (passer) son permis. 2. Le chat (s'amuser) avec la souris qu'il (attraper). 3. Quand je les ai rencontrés, ils (choisir) des alliances parce qu'ils (se marier). 4. Il y (avoir) des flaques d'eau parce qu'il (pleuvoir). 5. Il y (avoir) de gros nuages, il (pleuvoir). 6. Maman (être) en colère parce que les enfants (renverser) le sapin. 7. Les touristes (visiter) le château médiéval et (attendre) le guide. 8. Je (mettre) toujours la télévision vers 20 heures parce que le journal télévisé (commencer). 9. Ils (ne connaître personne) dans cette ville parce qu'ils (déménager). 10. Elle (pleurer) parce qu'elle (voir) un film triste.

Ex. 5 : Reconstituez un extrait du texte en mettant les verbes aux temps qui conviennent :

Sur le trottoir en face, le marchand de tabac (sortir) une chaise, l'(installer) devant sa porte et l'(enfourcher) en s'appuyant des deux bras sur le dossier. Les trams tout à l'heure bondés (être) presque vides. Dans le petit café : « Chez Pierrot », à côté du marchand de tabac, le garçon (balayer) de la sciure dans la salle déserte. C'(être) vraiment dimanche.

Ex. 6 : Traduisez :

1. Il a demandé qui lui avait téléphoné pendant qu'il dormait.
2. Nous lui demandions si elle voulait faire ce trajet avec nous.
3. Mes copains m'ont demandé quand j'irais en stage et ce que je ferais.
4. Demandez-leur ce qui les intéresse dans ce projet.
5. Je lui ai demandé si on pouvait gagner le métro à pied.

Ex. 7 : Transformez les questions directes en questions indirectes :

1. Je veux savoir : « Qui a téléphoné en mon absence ? »
2. Il nous demande : « De quoi avez-vous besoin ? »
3. Je lui demande : « Qu'est-ce qui a provoqué cette situation ? »
4. Dis-moi : « Qu'est-ce que tu vas faire après les cours ? »
5. L'homme demande au passant : « Quelle heure est-il ? »

Ex. 8 : Traduisez les phrases en faisant attention aux prépositions de condition, du temps, de conséquence, de cause etc. :

1. Ma mère a influencé sur le choix de ma profession, parce que j'ai été jeune.
2. Les étudiants doivent posséder des savoir-faire qui est sont nécessaire dans leur travail futur.
3. Je connaissais où je vais, parce que je m'intéresse de l'art depuis longtemps.
4. Pendant les séries des conférences nous faisons des dossiers dont feront partie de la thèse de maîtrise.
5. Ce sont les spécialités desquels notre région a besoin.
6. Quand j'ai été petit, j'ai déjà possédé des savoir-faire qui sont nécessaire dans ma spécialité future.
7. Si j'ai la possibilité, je travaillerai d'arrache-pied.
8. On nous enseignera beaucoup des disciplines spéciales, quand nous serons au 4,5 années d'études.

Пример и состав типового домашнего задания*Домашнее задание № 1****Английский язык******Some trends in the history of building***

Humans shelters were at first very simple and perhaps lasted only a few days or months. Over time, however, even temporary structures evolved into such highly refined forms as the igloo. Gradually more durable structures began to appear, particularly after the advent of agriculture, when people began to stay in one place for long periods. The first shelters were dwellings, but later other functions, such as food storage and ceremony, were housed in separate buildings. Some structures began to have symbolic as well as functional value, marking the beginning of the distinction between architecture and building.

The history of building is marked by a number of trends. One is the increasing durability of the materials used. Early building materials were perishable, such as leaves, and branches. Later, more durable natural materials – such as clay, stone, and timber – and, finally, synthetic materials – such as brick, concrete, metals, and plastics – were used. Another is a quest for building of ever greater height and span; this was made possible by the development of stronger materials and by knowledge of how materials behave and how to exploit them to greater advantage. A third major trend involves the degree of control exercised over the interior environment of building; increasingly precise regulation of air temperature, light and sound levels, humidity, odours, air speed, and other factors that affect human comfort has been possible. Yet another trend is the change in energy available to the construction process, starting with human muscle power and developing toward the powerful machinery used today.

I. Fill in the chart.

The first trend	
The second trend	
The third trend	
The fourth trend	

II. Match the sentences

1. Однако со временем даже временные структуры превратились в такие изысканные формы, как иглу.

2. Первые приюты были жилищами, но позже другие функции, такие как хранение продуктов и церемония, были размещены в отдельных зданиях.
3. Одним из них является увеличение долговечности используемых материалов. Ранние строительные материалы были скоропортящимися, такими как листья и ветви.
4. Другой - это квест на строительство еще большей высоты и размаха; это стало возможным благодаря разработке более прочных материалов и знаниям о том, как материалы ведут себя и как использовать их с большей выгодой.
5. Еще одной тенденцией является изменение энергии, доступной для процесса строительства, начиная с мышечной силы человека и заканчивая мощным механизмом, используемым сегодня.

- a. Another is a quest for building of ever greater height and span; this was made possible by the development of stronger materials and by knowledge of how materials behave and how to exploit them to greater advantage.
- b. Yet another trend is the change in energy available to the construction process, starting with human muscle power and developing toward the powerful machinery used today.
- c. The first shelters were dwellings, but later other functions, such as food storage and ceremony, were housed in separate buildings.
- d. Over time, however, even temporary structures evolved into such highly refined forms as the igloo.
- e. One is the increasing durability of the materials used. Early building materials were perishable, such as leaves, and branches.

III. *Explain the following expressions in English*

Example: A **shelter** is a basic architectural structure or building that provides protection from the local environment.

Temporary structures, storage, architecture, perishable, natural materials, synthetic materials, development, environment, knowledge, human comfort.

IV. *Here are the answers to the questions. What are the questions?*

- a. Very simple.
- b. Dwellings.
- c. Clay, stone, and timber
- d. Four trends

V. *Answer the questions.*

- a. Why did more durable structures begin to appear?
- b. What made the beginning of the distinction between architecture and building?
- c. What materials were perishable?
- d. What was a quest for building of ever greater height and span by?
- e. What does a third major trend involve?

Grammar exercises 1-2

I. *Join the two parts of sentences.*

1. They build new houses in that area
2. They are building new houses in that area
3. They have built new houses in that area
4. They built new houses in that area
5. They were building new houses in that area
6. They will build new houses in that area

- a. every year.
- b. for several months.
- c. at the moment.
- d. at that time.
- e. next year.
- f. when I was 20

II. *Put the following sentences into the correct tense: Simple Past, Simple Present, Present Continuous or Past Continuous, Present Perfect.*

1. I _____ (listen) to the radio while Mary _____ (cook) dinner.
2. You _____ (buy) this book yesterday?
3. Last Friday Jill _____ (go) home early because she _____ (want) to see a film.
4. When your brother usually _____ (get) home in the evening?
5. Jane always _____ (bring) us a nice present.
6. What those people _____ (do) in the middle of the road?
7. You _____ (read) this book?
8. While Fred _____ (sleep), Judy _____ (watch) TV.
9. When I _____ (be) young, I _____ (think) Mary _____ (be) nice — but now I _____ (think) she's fantastic.
10. Jill _____ (walk) home when she _____ (see) her husband's car outside the cinema
11. Look there! Sue and Tim _____ (run) to school.
12. Jack's father _____ (not work) in London — he _____ (not speak) English.
13. Joe _____ (buy) a car yesterday.
14. Their father often _____ (go) to rock concerts.
15. While you _____ (sleep), mother _____ (arrive).

III. Present Perfect or Past Simple?

1.(You/go) on holidays last year?
2. Yes, I(go) to Spain.
3. (you/ever/be) there?
4. I (not/finish) my homework yet.
5. We(not/see) him since he (leave) university.
6. We (go) to bed early last night because we..... (be) tired.
7. Kevin (lose) his key. He(leave) it on the bus yesterday. 8. I(not play) tennis since I(be) at school.
9. I think our teacher (forget) about the test. He (not say) anything about it in the last lesson.
10. Sarah(break) her leg. She (fall) off a horse last week.
11. I(finish) decorating my room. I (paint) it last week and I..... (put) the new curtains last night.
12. Tom..... (see) this film twice.

IV. Make questions with these words.

1. I like reading books. What ?
2. I've got two dogs and a cat. How many ?
3. I visited Paris last year. or London?
4. I've got an expensive car. What ?
5. I bought this umbrella on Monday. When ?
6. John came late last night. Who?
7. Fish live in water. Where?
8. I've sent her some flowers. What ?
9. We bought some fruit and cakes for the party. Why?
10. I never get up early. What time ?
11. She doesn't like English food. What?
12. He's been studying in London since November. How long ?

V. Expand brackets using verbs in Future Continuous, Present Continuous, Future Simple or put the construct to be going + to inf.

1. At 5 o'clock tomorrow he _____ (work).
2. He can't come at noon tomorrow because he _____ (give) a lesson at that time.
3. She _____ (read) an interesting book the whole evening tomorrow.
4. At 10 o'clock tomorrow morning he _____ (talk) to his friend.
5. You will recognize her when you see her. She _____ (wear) a yellow hat.
6. He _____ (have a party) on Saturday 4th December in London at 10 pm.

7. In the next days you _____ (visit) famous sights.
8. Jeanne and Paul _____ (move) to London next month.
9. Leave the washing up. -I _____ (do) it later.
10. This time tomorrow I _____ (lie) on the beach.

VI. Find participle I and participle II and spread the following sentences into groups.

1. The garden was full of children, laughing and shouting.
2. Could you pick up the broken glass?
3. The woman sitting by the window stood up and left.
4. I walked between the shelves loaded with books.
5. Be careful when crossing the road.
6. Having driven 200 kilometers he decided to have a rest.
7. If invited, we will come.
8. I felt much better having said the truth.
9. He looked at me smiling.
10. She had her hair cut.
11. Built by the best architect in town, the building was a masterpiece.
12. Not having seen each other for ages, they had much to talk about.

Present Participle I

Perfect Participle I

Participle II

VII. Combine the two sentences into one using the Present Participle I.

*Example: He was jumping down the stairs. He broke his leg. – He broke his leg jumping down the stairs.
(Он сломал ногу, прыгая вниз по лестнице.)*

1. Tom was watching the film. He fell asleep.
2. The pupils opened their textbooks. They looked for the answer.
3. Julia was training to be a designer. She lived in Milan for 3 years.
4. They are vegetarians. They don't eat meat.
5. Jane was tidying up her bedroom. She found some old letters.

VIII. Combine the two sentences into one using the Perfect Participle I.

Example: He handed in his test. He had written all the exercises. – Having written all the exercises, he handed in his test. (Написав все упражнения, он передал свою контрольную.)

1. She went to her car and drove off. She had closed the door of the house.
2. I sent him an SMS. I had tried phoning him many times.
3. We moved to Florida. We had sold our cottage.
4. His head was aching at night. He had studied all day.
5. He knew all the goals by heart. He had seen that match several times.

IX. Translate into Russian

1. the student attending all the lectures
2. the plan containing many details
3. using new methods
4. constructing new roads
5. having entered the institute
6. having installed a new equipment
7. the achieved results
8. the lecture read by a well-known professor
9. the information obtained recently
10. having passed all examination

X. Translate into Russian

1. The girl riding the horse is my sister.
2. She hurt herself (while) riding a bicycle.
3. Going to the club, I met some of my friends.

4. Leaving the house, I noticed someone in the garden.
5. Arriving at the station, we hurried to the information bureau.
6. The pictures exhibited there are very expensive.
7. Not knowing what to do, I turned to Jack for advice.
8. I often think of my friends living in Paris.
9. I went to bed, not being able to work.
10. The story written by him is rather thrilling.

Немецкий язык

Das Studium an der Universität

Das Studium an der Universität hat in Deutschland nach wie vor das größte Prestige und die längste Geschichte. Die erste deutschsprachige Universität war die Karls-Universität in Prag, die Karl IV. 1348 gründete. Ihr folgte nur 17 Jahre später die Universität Wien und im Jahr 1386 die Ruprechts-Karls-Universität in Heidelberg. Letztere gründete der damalige pfälzische Fürst Ruprecht I. Heidelberg ist damit die älteste Universität auf dem Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland.

Heute haben junge Leute an circa 120 staatlichen Universitäten und gleichgestellten Hochschulen in Deutschland die Möglichkeit, zu studieren. Das Studium an der Universität zeichnet sich dabei gegenüber dem Studium an anderen Einrichtungen des tertiären Bildungssektors durch einige Besonderheiten aus.

Ein Charakteristikum des Studiums an der Universität ist die große Vielfalt an Studienrichtungen und -fächern, die man dort studieren kann. Folgende Fachrichtungen bieten die meisten Universitäten an: Agrar- und Forstwissenschaften, Geisteswissenschaften, Gesellschafts- und Sozialwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Lehramt, Mathematik und Informatik, Medizin, Naturwissenschaften, Rechtswissenschaften, Theologie, Wirtschaftswissenschaften, Sportwissenschaften.

Mit dem breiten Angebot an Studienmöglichkeiten verbunden ist die Größe der Universitäten. Viele Universitäten haben mehrere zehntausend Studierende. Die hohe Studierendenzahl führt dazu, dass sich zahlreiche Studierende über die Anonymität des Studiums an einer Universität sowie überfüllte Seminare und Vorlesungen beklagen. Andererseits sorgt die Größe der Universitäten für ein ausgeprägtes Sozialleben, von Unipartys über politische Vereinigungen bis hin zu einem umfassenden Sportangebot.

I. Was bedeuten diese Ziffern?

1348, 17, 1386, 120, mehr als 10000, 12.

II. Finden Sie die richtige Übersetzung.

1. Последний основал бывший пфальцский князь Рупрехт I. Гейдельберг, таким образом, является старейшим университетом на территории современной Федеративной Республики Германии.
 2. Обучение в университете до сих пор является самый престижным и имеет самую длинную историю в Германии.
 3. Обучение в университете характеризуется некоторыми особенностями в отличии от обучения в других учреждениях высшего образования.
 4. Характерной особенностью обучения в университете является большое разнообразие учебных курсов и предметов, которые можно изучать там.
 5. Большое количество студентов ведет к тому, что многие студенты жалуются на анонимность обучения в университете, а также переполненных семинаров и лекций.
- a. Ein Charakteristikum des Studiums an der Universität ist die große Vielfalt an Studienrichtungen und -fächern, die man dort studieren kann.
 - b. Die hohe Studierendenzahl führt dazu, dass sich zahlreiche Studierende über die Anonymität des Studiums an einer Universität sowie überfüllte Seminare und Vorlesungen beklagen.
 - c. Letztere gründete der damalige pfälzische Fürst Ruprecht I. Heidelberg ist damit die älteste Universität auf dem Gebiet der heutigen Bundesrepublik Deutschland.
 - d. Das Studium an der Universität hat in Deutschland nach wie vor das größte Prestige und die längste Geschichte
 - e. Das Studium an der Universität zeichnet sich dabei gegenüber dem Studium an anderen Einrichtungen des tertiären Bildungssektors durch einige Besonderheiten aus.

III. Erklären Sie folgende Wörter.

Beispiel: Geschichte ist die Entwicklung der Menschheit und mit Vergangenheit verbunden.
Gründen, die Besonderheit, die Vielfalt, die Studienrichtungen, Rechtswissenschaften, Studierende.

IV. Stellen Sie die Fragen zu diesen Antworten.

1. 1348
2. der damalige pfälzische Fürst Ruprecht I
3. 120 staatliche Universitäten
4. Ingenieurwissenschaften, Medizin, Theologie und andere
5. mehr als 10000 Studierende

V. Beantworten Sie die Fragen.

1. Welche Universität ist die älteste in Deutschland?
2. Wann wurde die Universität Heidelberg gegründet?
3. Wodurch zeichnet sich das Studium an der Universität aus?
4. Welchen Nachteil gibt es beim Studium an der Uni?
5. Wofür sorgen die Universitäten?

Grammatische Übungen I-II

I. Setzen Sie die Verben im Präsens

1. Der Lehrer (erklären) eine neue Regel.
2. Die Schüler (zuhören) aufmerksam.
3. Du (bleiben) gestern lange im Institut.
4. Ich (einsteigen) am Bahnhof.
5. Der Bus (biegen) um eine Ecke.
6. Die Mutter (schließen) den Schrank.
7. Wir (trinken) schwarzen Kaffee.
8. Meine Brüder (schwimmen) gut.
9. Der Lehrer (empfehlen) uns ein interessantes Buch.
10. Der Arzt (helfen) allen Kranken.
11. Monika (versprechen) mir ihre Hilfe.
12. Der Lehrer (betreten) das Klassenzimmer.

II. Stellen Sie die Fragen im Perfekt

Muster: Ich lese den Roman von B.Kellermann "Der Totentanz". Hast du diesen Roman gelesen?

- 1) Ich arbeite an einem grammatischen Thema.
- 2) Ich schreibe einen Brief an meine Schwester.
- 3) Ich fahre im Sommer nach Riga.
- 4) Ich lerne diese Regel.
- 5) Ich kaufe ein Wörterbuch.
- 6) Ich trete in den Sprachzirkel ein.
- 7) Ich besorge die Eintrittskarten ins Theater.
- 8) Ich gratuliere meiner Mutter zum Neujahr.

III. Schreiben Sie, was war gestern

Muster: Heute besuchen wir unsere kranke Freundin. Und gestern? Gestern besuchten wir sie auch.

- 1) Ich kaufe heute Brot, Milch, Käse. Und gestern?
- 2) Unsere erste Vorlesung beginnt heute um 8 Uhr. Und gestern?
- 3) Nina bereitet heute das Auditorium zum Seminar vor. Sie lüftet das Zimmer und säubert die Tafel. Und gestern?
- 4) Du bleibst heute lange im Institut. Und gestern?
- 5) Walter schweigt heute den ganzen Tag. Und gestern?
- 6) Heute schreiben die Studenten eine Kontrollarbeit. Und gestern?
- 7) Heute versammeln wir uns nach dem Unterricht im Stadtgarten. Und gestern?
- 8) Der Zug nach Moskau fährt heute um 17 Uhr ab. Und gestern?
- 9) Die Lehrerin spricht heute nur deutsch. Und gestern?
- 10) Der Lehrer gibt uns viele Übungen auf. Und gestern?

IV. Bilden Sie Sätze

Muster: Zuerst arbeiteten wir im Sprachlabor. Dann gingen wir in unseren Vorlesungsraum. – Nachdem wir im Sprachlabor gearbeitet hatten, gingen wir in unseren Vorlesungsraum.

1) Zuerst bildeten wir Beispiele. Dann lasen wir den Text. 2) Zuerst erklärte die Lehrerin die Grammatik. Dann bildeten wir Beispiele. 3) Zuerst kontrollierte die Lehrerin die Hausaufgaben. Dann erklärte sie die Grammatik. 4) Zuerst aß ich zu Mittag. Dann ging ich spazieren. 5) Wir ruhten uns aus. Dann begannen wir wieder zu arbeiten. 6) Sie legte die letzte Prüfung ab. Dann ging sie in die Ferien. 7) Er schrieb einen Brief. Die Mutter brachte diesen Brief zur Post.

V. *Verwenden Sie haben oder sein*

- 1) Sein Bruder ... viele Länder bereist.
- 2) Er ... viel Interessantes erlebt.
- 3) Vor kurzem ... ich eine neue deutsche Grammatik gekauft.
- 4) Der Lehrer ... uns empfohlen, sie zu kaufen.
- 5) Das Kind ... ganz erschrocken und weint.
- 6) Die Fahrgäste ... in den Wagen eingestiegen.
- 7) Er... wohl viel an der Sprache gearbeitet.
- 8) Es ... draußen dunkel geworden.
- 9) Die Touristen ... nach der Besichtigung der Stadt ins Konzert gegangen.
- 10) Er ... über die Straße gelaufen.
- 11) Ich ... heute früh erwacht.
- 12) Ich ... mich mit kaltem Wasser gewaschen.

VI. *Bilden Sie das Partizip I*

Muster: das (kommen) Jahr – das kommende Jahr

1. die (stehen) Armbanduhr
2. seine (lieben) Augen
3. unsere (schlafen) Kinder
4. die (spielen) Studenten
5. die (tanzen) Freunde
6. der (eintreten) Lektor
7. der (arbeiten) Professor
8. die (lesen) Studenten
9. die (glauben) Menschen
10. das (lehren) Programm

VII. *Bilden Sie das Partizip I und das Partizip II von folgenden Verben.*

Ankommen, beginnen, bestehen, vorsagen, denken, empfehlen, kaufen, stattfinden, fliegen, aufrufen, singen, antworten, mitbringen, warten, kontrollieren, abholen, erziehen, vergleichen, sich befinden, aufbauen, laufen, durchführen, sitzen, korrigieren, waschen, vorschlagen, vorbeigehen, sich kämmen, befehlen.

VIII. *Übersetzen Sie aus dem Deutschen ins Russische.*

1. der lesende Student, das gelesene Buch; 2. der das Diktat schreibende Schüler, das vom Schüler geschriebene Diktat; 3. der die Kontrollarbeiten prüfende Lehrer, die vom Lehrer geprüften Kontrollarbeiten; 4. der den Text abschreibende Abiturient, der vom Abiturienten abgeschriebene Text; 5. der die Artikel übersetzende Wissenschaftler, die vom Wissenschaftler übersetzten Artikel; 6. der die Aufgaben erfüllende Azubi, die vom Azubi erfüllten Aufgaben; 7. die abblühende Blume, die abgeblühte Blume; 8. das verschwindende Gespenst, das verschwundene Gespenst; 9. die schnell vergehende Zeit, die schnell vergangene Zeit; 10. ein weglaufernder Dieb, ein weggelaufener Dieb; II. ein fallendes Blatt, ein gefallenes Blatt; 12. alle kommenden Gäste, alle gekommenen Gäste.

IX. *Bilden Sie die Partizipialgruppe: zu + Partizip I.*

Muster: Die Zeitschrift, die man lesen soll. - Die zu lesende Zeitschrift.

1. Der Schatz, der leicht zu heben ist.
2. Die Zeitungen, die schnell zu besorgen sind.
3. Die Flamme, die man löschen kann.
4. Das Fenster, das zu öffnen ist.

5. Die Waschmaschine, die man verkaufen soll.
6. Das Gedicht, das auswendig zu lernen und ausdrucksvoll vorzutragen ist.
7. Das Holz, das man für den Winter kaufen muss.
8. Die Sprache, die man erlernen soll.
9. Die Prüfung, die abzulegen ist.
10. Das Haus, das man niederreißen kann.
11. Die Wohnung, die leicht zu renovieren ist.
12. Der Staub, der gewischt werden soll.

X. *Übersetzen Sie aus dem Deutschen ins Russische.*

Das zu lesende Buch; ein zu schreibendes Diktat; die zu prüfenden Kontrollarbeiten; der aufzuräumende Tisch; ein abzuschreibender Text; die zu übersetzenden Artikel; die zu erfüllende Hausaufgabe; das einzukaufende Brot; ein zu reparierendes Fahrrad; die zu färbenden Haare; die zu rasierenden Wangen; das zu vergessende Gespräch; alle zu untersuchenden Patienten; jedes zu lösende Problem; beide zu lehrenden Kinder, manche zu beantwortenden Fragen; einige zu bauende Häuser; verschiedene abzulegende Prüfungen; einige zu erzählende Geschichten.

Французский язык

1. *Lisez et traduisez le texte suivant à l'aide du dictionnaire (прочтите и переведите текст со словарем):*

Le système d'enseignement en France comprend l'enseignement préélémentaire (préscolaire), l'enseignement élémentaire (primaire), l'enseignement du second degré (secondaire) et l'enseignement supérieur.

L'enseignement préscolaire est facultatif, n'est pas obligatoire, mais presque tous les enfants de trois à six ans vont à l'école.

L'école primaire dure cinq ans et accueille les enfants de six à onze ans.

L'enseignement secondaire est obligatoire et gratuit, il comprend deux stades : le premier cycle (le collège) et le deuxième cycle (le lycée). L'enseignement au collège dure quatre ans. Deux premières classes constituent un cycle d'observation et dans deux dernières classes les élèves choisissent leur orientation. Le deuxième cycle dure trois ans, à la fin de la dernière classe (la terminale) les élèves passent un examen qui s'appelle le baccalauréat.

L'enseignement supérieur est accessible après le baccalauréat. Les élèves peuvent se diriger vers une université ou vers une Grande école. Les universités accueillent tous les candidats sans faire de sélection. Il faut s'y inscrire et verser une somme nécessaire. L'entrée aux Grandes écoles est difficile et se fait par concours.

2. Lisez le texte encore une fois et choisissez une réponse correcte à la question suivante: quand les élèves passent leur baccalauréat?
 - à la fin de leurs études au collège ;
 - à la fin de la dernière classe du lycée ;
 - à la fin des études à l'université.

3. *Composez cinq questions d'après ce texte.*

4. *Employez les pronoms le, la, les :*

1. Je 'ai vu la semaine passée. 2. Ces crayons, je ne peux pas trouver. 3. Ils sont en retard, attendez-..... ! 4. J'ai noté son adresse, ne perdez pas. 5. Je n'ai pas vu depuis longtemps ta sœur, invite-..... à notre soirée. 6. Tu as pris les livres à Marie, il faut lui rendre. 7. Ce journal n'est pas intéressant, ne lis pas. 8. J'ai compris cette règle, je peux te 'expliquer. 9. Il est déjà tard, accompagne-....., s'il te plaît. 10. Elle a vu Jacques, mais elle ne 'a pas reconnu.

5. *Remplacez les points par les pronoms personnels le, la, les, lui, leur :*

1. Il peut aider. 2. Elle veut écrire une lettre. 3. Il faut prévenir. 4. Je ai téléphoné, mais il ne viendra pas. 5. Ces cahiers, mettez-..... sur la table. 6. Elles sont en retard, ne retenez pas. 7. Nous pouvons envoyer leurs photos. 8. Ils demandent son aide. 9. Téléphonnez-....., il voudrait

vous parler. 10. J'ai fait des photos, viens chez moi, je te montrerai. 11. Cette nouvelle ne a pas étonnés. 12. Elle n'a pas pris ton manuel, cherche-..... bien !

6. *Mettez les verbes entre parenthèses au présent de l'indicatif :*

1. Nous (aller) au magasin. 2.-tu (venir) ce soir chez Paul ? 3. A quelle heure-vous (prendre) le petit déjeuner ? 4. Ils (parler) au professeur. 5. Je (donner) mon stylo à Michel. 6. (mettre) ta veste beige ! 7.-tu (pouvoir) nous aider ? 8. Ne pas (partir), il va arriver. 9. Quelle langue-vous (apprendre)? 10. Il (dire) qu'il ne pas (vouloir) partir. 11. Nous (faire) notre devoir. 12. Je (revenir) du magasin. 13. Près de ce parc on (bâtir) une maison. 14. A quelle heure (finir) les leçons ? 15. Elle (quitter) la salle la dernière. 16.-vous (voir) cette jeune fille ? C'est ma sœur. 17. Où ton père-t-il (travailler) ? 18. Les enfants (jouer) dans la cour. 19.-tu (aimer) la musique classique ? 20. Ils (choisir) ce spectacle.

7. *Mettez les verbes à la forme négative :*

1. Nous (partir) à trois heures. 2. (fermer) vos manuels. 3. Je (déjeuner) à deux heures. 4. Ils (lire) ce livre. 5. Elle (habiter) cet appartement depuis longtemps. 6. Tu (devoir) parler de cela. 7. (faire) de bruit, s'il vous plaît. 8. Est-ce que vous (savoir) son nom ? 9. Ils (vouloir) répondre à mes questions. 10. Est-ce que tu (entendre) la musique ?

8. *Mettez les verbes à l'impératif :*

Parler, finir, apprendre, écrire, avoir, être, savoir.

9. *Mettez les verbes dans les propositions suivantes à la forme interrogative :*

1. Il lit ce journal. 2. Nous voulons regarder la télé. 3. Elle parle avec son amie. 4. J'habite au troisième étage. 5. J'écris une lettre. 6. Alain va à l'école. 7. Mes parents partent demain pour Paris.
10. *Composez des questions portant sur les mots en italique :*
1. Je fais *mes devoirs*. 2. Il *quitte* sa maison. 3. *Nous* regardons la télé. 4. *Un beau parc* se trouve au centre de notre ville. 5. Elles parlent à *leur amie*. 6. Elle a *deux frères*. 7. Vous jouez bien *au tennis*. 8. Nous venons de parler *de votre voyage*. 9. Je vais *au magasin*. 10. Ma ville natale est *très belle*.

11. *Conjuguiez Se promener au présent.*

12. *Remplacez les points par un verbe pronominal à la forme nécessaire:*

1. Vous êtes fatigué,-..... ! (se reposer) 2. Je Michel. (s'appeler) 3. Nous avons peu de temps, - ! (se dépêcher) 4. Ce parc est très beau, j'aime ici. (se promener) 5. Daniel, il est déjà tard, - ! (se coucher) 6. Il fait chaud, allons ! (se baigner) 7. Il est temps de dîner, - tes mains ! (se laver) 8. Je regrette, mais je ne sais pas où le bureau de poste, je ne suis pas du quartier, - à un agent. (se trouver, s'adresser) 9. Tu dois chaque jour. (s'entraîner) 10. Ne pas, nous avons encore le temps. (se dépêcher)

13. *Mettez les verbes au futur immédiat :*

1. Il (revenir) de l'école. 2. Nous (acheter) ces livres. 3. Ils (venir) chez moi. 4. Tu (tomber) ! 5. Je vous (montrer) mes photos. 6. Mes enfants (jouer) à cache-cache. 7. Qu'.....-vous (faire) après les cours ? 8. Elle (allumer) la lampe. 9. Nous (continuer) notre travail. 10. Attendez, je (arriver).

14. *Mettez les verbes au passé immédiat :*

1. Nous lui (téléphoner). 2. Je (apprendre) cette nouvelle. 3. Il (écrire) une lettre. 4. Vous (faire) une faute. 5. Tu (dire) cela. 6. Ils (partir). 7. Je (se baigner). 8. Tu (lire) cet article. 9. Elle (acheter) cette robe. 10. Vous me (poser) cette question.

15. *Mettez les verbes au futur simple :*

1. Je n'..... pas (aller) au médecin. 2. -tu (pouvoir) lui donner ton adresse ? 3. Ils ne pas (revenir) si tôt. 4. Nous (acheter) une carte. 5. Elle (faire) le ménage. 6. On (bâtir) une maison ici. 7. Demain vous (avoir) le temps libre. 8. Je (être) très content de vous voir. 9. Le-tu (prévenir) de notre visite ? 10. Nous vous (tenir) compagnie.

16. Mettez les verbes au passé composé :

A. 1.-tu au professeur ? (parler) 2. Je l'..... de notre réunion (prévenir). 3. Il beaucoup (grandir). 4. Nous leur réponse hier (recevoir). 5. Ils déjà ce livre (lire). 6. Vous bien cette règle (apprendre).

B. 1. Il déjà (partir). 2. Nous de la maison (sortir). 3. Cet été je à Kiev (aller). 4. Quand-vous de la campagne (revenir)? 5. Elles à Moscou (naître). 6.-tu malade (tomber)?

C. 1. Qu'est-ce que tu (dire)? 2.-vous son adresse (retenir)? 3.-elle déjà (arriver)? 4. Ils au sixième étage (monter). 5. Nous du café (prendre). 6. Je n'.....pas arriver (pouvoir).

17. Dans les phrases ci-dessous remplacez les points par un adjectif (suggéré par le sens) au superlatif :

Confortable, bon, hautes, ancienne, profond, belle, intéressant, faciles

1. C'est ville de France. 2. C'est fleuve de notre pays. 3. Ce sont exercices de mon devoir. 4. Ce sont montagnes. 5. Le repas de ce restaurant est 6. C'est chanson de son répertoire. 7. Le fauteuil que j'ai acheté est 8. Ce livre est que j'ai jamais lu.

Домашнее задание № 2

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Nikolai V. Nikitin

Nikolai Vasilyevich Nikitin was a construction engineer and structural designer of the Soviet Union, best known for his monumental structures. Nikitin was born in Tobolsk, Siberia in 1907 to the family of a typographical engineer. In 1930, Nikitin graduated from the Tomsk Technological Institute with training in construction.

In 1932, he designed the train station of Novosibirsk. By 1937, he was living and working in Moscow. He turned his attention to calculations and design of foundations and supporting structures.

In 1957 he was appointed chief designer of Mosproekt Institute for the Planning of Housing and Civil Engineering Construction in the City of Moscow. Nikitin died on 3 March 1973.

His selected works are Moscow State University's 240 m high main building (at the time of its construction it was the tallest building in Europe, built from 1949 to 1953); Luzhniki Stadium; colossal 85-meter statue on the Mamayev Kurgan heights overlooking Volgograd, "The Motherland Calls" and many others.

Among Nikitin's works – the Ostankino Tower – has got the most fame. Standing 540 metres tall, it is a television and radio tower in Moscow. It is named after the Ostankino district of Moscow in which it is located. Its construction began in 1963 and was completed in 1967. The tower was the first-standing structure to exceed 500m in height. It surpassed the Empire State Building to become the tallest free-standing structure in Europe for 42 years.

I. Say what these numbers refer to

1907, 1930, 1932, 1937, 1957, 3, 1973, 240, 1949, 1953, 85, 540, 1963, 1967, 500, 42

II. Match the sentences

1. Николай Васильевич Никитин был инженером-строителем и конструктором Советского Союза, наиболее известным своими монументальными сооружениями.

2. Среди работ Никитина - Останкинская башня - получила наибольшую известность

3. Он обратил свое внимание на расчеты и проектирование фундаментов и несущих конструкций.

4. Он назван в честь Останкинского района Москвы, в котором он находится.

5. Башня была первым сооружением, высота которого превышала 500 метров.

- a. He turned his attention to calculations and design of foundations and supporting structures.
- b. Nikolai Vasilyevich Nikitin was a construction engineer and structural designer of the Soviet Union, best known for his monumental structures.
- c. Among Nikitin's works – the Ostankino Tower – has got the most fame
- d. The tower was the first-standing structure to exceed 500m in height.
- e. It is named after the Ostankino district of Moscow in which it is located.

III. Explain the following expressions in English

Example: Engineers are professionals who invent, design, analyze, build, and test machines, systems, structures and materials.

Design, graduate, turn one's attention, appoint, build, tower, district, locate.

IV. Here are the answers to the questions. What are the questions?

1. 1907.
2. the Tomsk Technological Institute.
3. in Moscow.
4. 240m.
5. 1967.

V. Answer the questions

1. What was N.V. Nikitin?
2. What did he turn his attention to?
3. What is he famous for?
4. What has got the most fame?
5. How long was the Ostankino Tower the tallest free-standing structure in Europe?

Grammar exercises III-IV

I. Use verbs in the Present Simple Passive

1. The postbox (to empty) every day.
2. The stamps (to postmark) at the post office.
3. The letters (to sort) into the different towns.
4. The mail (to load) into the train.
5. The mailbags (to unload) after their journey.
6. The bags (to take) to the post office.
7. The letters (to sort) into the different streets.
8. The letters (to deliver).

II. Use verbs in the Present, Past or Future Simple Passive.

1. My question (to answer) yesterday.
2. Many houses (to burn) during the Great Fire of London.
3. His new book (to finish) next year.
4. St. Petersburg (to found) in 1703.
5. The letter (to receive) yesterday.
6. I (to ask) at the lesson yesterday.
7. I (to give) a very interesting book at the library last Friday.
8. Many houses (to build) in our town every year.
9. This work (to do) tomorrow.
10. This text (to translate) at the last lesson.

III. Use the verbs in Active Voice or Passive Voice.

1. Nobody (to see) him yesterday.
2. The telegram (to receive) tomorrow.
3. He (to give) me this book next week.
4. The answer to this question can (to find) in the encyclopedia.
5. We (to show) the historical monuments of the capital to the delegation tomorrow.
6. You can (to find) interesting information about the life in the USA in this book.

7. Budapest (to divide) by the Danube into two parts: Buda and Pest.
8. Yuri Dolgoruki (to found) Moscow in 1147.
9. Moscow University (to found) by Lomonosov.
10. We (to call) Zhukovski the father of Russian aviation.

IV. *Make sentences in Passive Voice.*

1. By six o'clock they had finished the work.
2. At twelve o'clock the workers were loading the trucks.
3. They are building a new concert hall in our street.
4. We shall bring the books tomorrow.
5. They are repairing the clock now.
6. I have translated the whole text.
7. He wrote this book in the 19th century.
8. They have made a number of important experiments in this laboratory.
9. Livingstone explored Central Africa in the 19th century.
10. By the middle of autumn we had planted all the trees.

V. *Make sentences in Active Voice.*

1. Return tickets should have been reserved two weeks ago.
2. Two single rooms had been booked for the friends by their travel agent.
3. The pyramids are being ruined by the tourists.
4. The new sofa will have been delivered by noon.
5. When will Molly be told the time of his arrival?
6. Why hasn't my car been repaired yet?
7. An ancient settlement has been uncovered by archaeologists.
8. Hundreds of rare birds are killed every day.
9. The picnic was ruined by bad weather.
10. Who were these roses planted for?

VI. *Use, where necessary, a particle to before the infinitive.*

1. I think you ought ... apologise.
2. Can you help me ... move this table?
3. Make him ... speak louder.
4. It can't ... be done now.
5. She asked me ... read the letter carefully and ... write an answer.
6. Let me ... help you with your work.
7. I don't know what ... do.
8. He was seen ... leave the house.
9. I can't ... go there now, I have ... do my homework.
10. They were made ... revise all the rules.

VII. *Translate these sentences.*

1. I'm deeply sorry to have involved you in this business.
2. I needn't have taken the umbrella.
3. He promised to come and see them before he left.
4. He was glad to be given the permission to leave.
5. It is glorious to love and to be loved.
6. She might not have known about it.
7. She seems to be waiting for us.
8. He couldn't have lifted the box alone.
9. The goods were to have been delivered at the beginning of May.
10. He may be working in the garden.

VIII. *Translate the sentences.*

1. To give a true picture of the surrounding matter is the task of natural science.
2. New sources of cheap energy are to be found.
3. He is happy to have passed all the exams successfully.

4. The first scientist to discover this phenomenon was Lavoisier.
5. There are many examples to illustrate the rule.
6. He was clever enough to answer any question.
7. To master English you must work hard.
8. To begin with, one can say that an electric current is the result of a flow of electric charges.
9. To be sure, a great progress in chemistry has been made in the last few decades.
10. He continued to work at his project.

IX. Make sentences and translate.

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Have somebody | a. call a doctor |
| 2. Let him | b. follow my advice |
| 3. She can make them | c. get in touch with me |
| 4. Why not have John | d. bring coffee to us |
| 5. You must make someone | e. see her off |

X. Translate the sentences.

1. He is known to be a great book-lover.
2. Many buildings were reported to have been damaged by the fire.
3. The experiment is believed to be a failure.
4. She seems to know the subject well.
5. There seem to be no changes in the trade relations between these two countries.
6. The ship can be expected to arrive at the end of the week.
7. There happened to be a surgeon among them.
8. She seems not to know him.
9. He is sure not to be asked about it.
10. The prices are certain to fall soon.

Немецкий язык

Berufe im Bauwesen

Die Baubranche beschäftigt sich mit allen Aspekten des Bauens von baulichen Anlagen bzw. Bauwerken. Da die Baubranche so umfassend ist, bietet sie auch verschiedene Ausbildungsberufe an. Wenn eine neue Straße angelegt werden muss, sind vor allem die Straßenbauer, Vermessungstechniker und Asphaltbauer am Werk. Beim Bau eines Gebäudes sind wiederum andere Fachkräfte gefragt, wie zum Beispiel Anlagenmechaniker Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie Bauzeichner und Dachdecker.

Bauleiter sind Bautechniker, die den Ablauf von Bauprojekten (beim Wohnhaus-, Wohnanlagen- und Siedlungsbau, beim Bau von Produktionsstätten, beim Infrastrukturbau) managen und für einen reibungslosen Ablauf verantwortlich sind. Sie kontrollieren die technische Ausrüstung, die wirtschaftlichen Voraussetzungen und achten auf die Einhaltung der Termine. Sie arbeiten auf Baustellen und in Planungsbüros mit anderen Bautechnikern, Statikern, Architekten, Technischen Zeichnern und weiteren Berufskollegen aus den Bereichen Bau, Bauausstattung und -einrichtung zusammen.

Bauökologe beschäftigen sich mit ökologischen, umwelt- und ressourcenschonenden Bau- und Wohnformen. Sie beraten Architekten, Bautechniker und Hausbesitzer bei der Planung von Gebäuden und bei der Auswahl von Baumaterialien und Baustoffen. Sie untersuchen Materialien, Gebäude und Gebäudeteile auf Schadstoffbelastungen und führen ökologische Messungen und Tests durch. Weiters beraten sie ihre Kunden zu Fragen über Renovierung, Sanierung oder Einrichtung von Gebäuden, Häusern und Wohnungen. Bauökologe arbeiten in Architektur-, Ziviltechnik-, Umwelttechnik- und Planungsbüros sowie in Betrieben der Immobilien- und Gebäudewirtschaft im Team mit verschiedenen Fachkräften und Spezialisten. Landschaftsplaner planen und gestalten den Lebens- und Wirtschaftsraum des Menschen unter Einbeziehung der politischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Verhältnisse. Im Zentrum der Arbeit stehen Gestaltung, Formung, Schutz, Sicherung, Sanierung und Pflege von Natur und Landschaft. Landschaftsplaner führen die Entwurfs- und Planungsarbeiten am Computer mit Hilfe spezieller Programme durch und begleiten den Arbeitsprozess bis zur Realisierung des Bauvorhabens. Sie arbeiten in Büros sowie im Freien im Team mit Berufskollegen und verschiedenen Fachkräften und haben direkten Kontakt zu ihren Auftraggebern. In der Regel sind Landschaftsplanern auf berufliche Teilbereiche wie z. B. Freiraumgestaltung, Naturschutz, Landschaftsarchitektur usw. spezialisiert.

I. Bestimmen, was richtig und falsch ist.

1. Bauleiter sind auf Baustellen und in Planungsbüros tätig.
2. Bauleiter sind für den Infrastrukturbau zuständig.
3. Bauökologe nehmen an der Planung von Gebäuden und an der Auswahl von Baumaterialien und Baustoffen teil.
4. Bauökologe arbeiten nur auf der Baustelle.
5. Landschaftsplaner schenken keine Aufmerksamkeit Gestaltung, Formung, Schutz, Sicherung, Sanierung und Pflege von Natur und Landschaft.

II. Finden Sie die richtige Übersetzung

1. Поскольку строительная отрасль настолько обширна, она также предлагает различные виды обучения.
 2. При строительстве здания, в свою очередь, востребованы другие специалисты, такие как слесарь-сантехник, технолог по отоплению и кондиционированию воздуха, а также чертежник и кровельщик.
 3. Они контролируют техническое оснащение, экономические условия и обеспечивают соблюдение сроков.
 4. Они проверяют материалы, здания и части зданий на загрязняющие вещества и проводят экологические измерения и испытания..
 5. Планировщики ландшафта выполняют проектно-планировочные работы на компьютере с помощью специальных программ и сопровождают рабочий процесс до реализации строительного проекта.
- a. Landschaftsplaner führen die Entwurfs- und Planungsarbeiten am Computer mit Hilfe spezieller Programme durch und begleiten den Arbeitsprozess bis zur Realisierung des Bauvorhabens.
 - b. Sie kontrollieren die technische Ausrüstung, die wirtschaftlichen Voraussetzungen und achten auf die Einhaltung der Termine.
 - c. Da die Baubranche so umfassend ist, bietet sie auch verschiedene Ausbildungsberufe an.
 - d. Beim Bau eines Gebäudes sind wiederum andere Fachkräfte gefragt, wie zum Beispiel Anlagenmechaniker Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik sowie Bauzeichner und Dachdecker.
 - e. Sie untersuchen Materialien, Gebäude und Gebäudeteile auf Schadstoffbelastungen und führen ökologische Messungen und Tests durch.

III. Erklären Sie folgende Ausdrücke auf Deutsch.

Muster: Branche ist Wirtschaftszweig.

Bauen, Anlagen, Straßenbauer, Vermessungstechniker, Fachkräfte, Dachdecker, Baustelle, beraten, Sanierung.

IV. Bilden Sie Fragen zu diesen Antworten.

1. Straßenbauer, Vermessungstechniker und Asphaltbauer.
2. Auf Baustellen und in Planungsbüros.
3. Architekten, Bautechniker und Hausbesitzer.
4. Den Lebens- und Wirtschaftsraum des Menschen.
5. In Büros sowie im Freien.

V. Beantworten Sie die Fragen.

1. Warum bietet die Baubranche verschiedene Ausbildungsberufe an?
2. Welche Fachkräfte sind beim Bau eines Gebäudes gefragt?
3. Womit beschäftigen sich Bauleiter?
4. Was machen Bauökologe?
5. Wofür sind Landschaftsplaner zuständig?

Grammatische Übungen III-IV

- I. Setzen Sie folgende Sätze in Passiv.

I. Man stellt den Papierkorb an den Tisch. 2. Man holt die Gäste am Bahnhof ab. 3. Der Direktor hat die polnischen Gäste begrüßt. 4. Der Bauer hat den Traktor in den Hof gestellt. 5. Der Student hatte zuerst den Text übersetzt. 6. Im vorigen Sommer hat die Familie die Wohnung tapeziert. 7. Hier darf man nicht baden. 8. Hier kann man das Geld wechseln. 9. Die Mutter brachte neue Teller und Tassen. 10. Der Kaufmann schickt die Sachen in die Wohnung.

II. *Setzen Sie folgende Sätze in die subjektlosen Passivkonstruktionen!*

1. Man sprach in der Klasse sehr laut.
2. Die Zuschauer klatschten lange.
3. Man raucht hier nicht.
4. Die Schüler lachten sehr laut.
5. Man arbeitet hier sorgfältig.
6. Die Waschanstalten waschen schnell.

III. *Verwenden Sie in folgenden Sätzen entsprechende Formen des Zustandspassivs.*

1. Im Herbst wählte man den neuen Präsidenten des Landes.
2. Man brachte die Papiere rechtzeitig zurück.
3. Diese Studenten werden die Prüfung sehr gut bestehen.
4. Der Maler schuf dieses Bild während seiner Reise nach Italien.
5. Man erlaubt es ihm nicht.
6. Man hat das Museum erst vor kurzem eröffnet.
7. Zum Jubiläum wird man ihn mit einem Orden auszeichnen.
8. Im Diktat verbessert der Lehrer einige Fehler.
9. Hubert holte mich vom Büro ab.
10. Er wird das Ziel erreichen.

IV. *Vorgang oder Zustand?*

Beispiele: Hier Wohnungsvermittlung! - Hier werden Wohnungen vermittelt. Durchgehend geöffnet! - Das Geschäft ist durchgehend geöffnet.

Mitteilungen im Telegrammstil

1. Zimmer belegt! Die Zimmer ...
2. Frisch gestrichen! Die Türen ...
3. Wegen Umbau geschlossen! Das Geschäft...
4. Reserviert! Der Tisch ...
5. Für Jugendliche unter 18 Jahren verboten! Der Film ...
6. Ausverkauft! Die Karten ...
7. Hier Mietwagenverleih ...
8. Besetzt! Die Tiefgarage ...
9. Durchgang gesperrt! Der Durchgang ...
10. Fahrbetrieb seit 1. Januar eingestellt! Der Fahrbetrieb ...

V. *Übersetzen Sie die folgenden Sätze ins Russische:*

1. Diese Maße werden als Systemmaße bezeichnet.
2. Zur Beleuchtung werden oft künstliche Lichtquellen verwendet.
3. Der Schall wird als Luftschall mit einer Geschwindigkeit von 340 m/s übertragen.
4. Für die einzelnen Bauelementgruppen werden unterschiedliche Werte des Feuerwiderstandes gefordert.
5. Räume werden durch Wände begrenzt

VI. *Übersetzen Sie die folgenden Sätze ins Russische. Beachten Sie den Gebrauch des Pronomens „man“.*

1. Als Gebäude versteht man Industrie-, Wohnungsbauten, gesellschaftliche und landwirtschaftliche Gebäude.
2. Die Forderungen an das Gebäude bezeichnet man als Funktionsforderungen.
3. Man muss eine bestimmte relative Luftfeuchtigkeit einhalten.
4. Man kann natürliche und künstliche Beleuchtung anwenden.

VII. *Infinitiv mit oder ohne zu?*

1. Du sollst nicht so laut ... sprechen.
2. Ich hoffe, Sie bald wieder ... sehen.
3. Hören Sie ihn schon ... kommen?
4. Sehen Sie die Kinder auf der Straße ... spielen?
5. Er hat mir angeboten, mit seinem Auto ... fahren.
6. Warum lassen Sie den alten Fernseher nicht ... reparieren?
7. Wir werden ganz bestimmt ...

kommen. 8. Setzen Sie sich doch. Nein danke, ich bleibe lieber ... stehen. 9. Er hat nie Zeit, länger mit mir ... sprechen. 10. Ich gehe nicht gern allein ... schwimmen.

VIII. Statt, um oder ohne?

1. ___ sich für Politik zu interessieren, werden viele Jugendlichen in Deutschland Mitglieder der Greenpeaceorganisationen.
2. _____ mit der Mutter zu sprechen und ihr alles zu erklären, haut Ilse von Zuhause ab.
3. _____ die Eltern um Taschengeld zu bitten, suchen die Jugendlichen in den Ferien einen Job.
4. ___ sich mit ihren Schulkameraden nicht zu treffen und ihr Lachen nicht zu hören, schwänzte Sabine den Unterricht.
5. _____ seinen Eltern über seinen Banknachbarn zu erzählen, stahl Volker 5 Euro aus dem Küchenschrank.
6. _____ die Jugendlichen und ihre Probleme ernst zu nehmen, kann man von ihnen nicht verlangen, dass sie die Ratschläge der Erwachsenen akzeptieren.
7. _____ mit einem Psychologen oder mit den Eltern ihre Probleme zu besprechen, nehmen viele Teenager Alkohol und Drogen.
8. Die Jugendlichen schwänzen den Unterricht, _____ in der Schule fleissig zu lernen.

IX. Ergänzen Sie die Sätze. Verwenden Sie den Infinitiv II.

1. Der Kranke wurde sofort operiert, er musste stark ... (leiden).
2. Alle Dächer glänzen vor Nässe, es muss ... (regnen).
3. Wer mag ihm bei der Übersetzung ... (helfen).
4. Sie dürfte Ihnen das ... (beweisen).
5. Wir können die Aufgabe kaum falsch ... (verstehen).
6. Er will am Freitag schon ... (verreisen).
7. Der Werkleiter soll im Urlaub ... (sein).
8. Der Fahrer muss den Unfall ... (verhindern).
9. Der Aspirant will einen interessanten Fall ... (beobachten).
10. Der Versuch soll ihm glänzend ... (gelingen).

X. Bilden Sie die Sätze.

1. Er begann, (über seine Reise erzählen)
2. Die Tochter hat sich angewöhnt, (vor dem Frühstück eine kalte Dusche nehmen)
3. Die Kinder scheinen schon (eingeschlafen sein)
4. Die Mutter bittet den Sohn, (nicht mehr rauchen)
5. Vergessen Sie bitte nicht, (Ihre Adresse aufschreiben)
6. Jede Möglichkeit, ... (die Sprachkenntnisse vergessen), muss man ausnutzen.
7. Jetzt hast du deine Chance verpasst, (nach England reisen)
8. Die Lehrerin versucht, (die Regel erklären)
9. Er hat keine Zeit, (die Mutter anrufen)
10. Es ist sehr gesund, (Sport treiben)

Французский язык

1. Lisez et traduisez le texte suivant :

La grande infortune de Denis Papin, inventeur de la machine à vapeur.

Denis Papin est né en 1647 à Chitenay, près de Blois. Sa famille, convertie au protestantisme, y était établie depuis plusieurs générations. Son père était conseiller du roi et receveur général des domaines.

Denis Papin fait ses études chez les jésuites à Blois puis sa médecine à l'université d'Angers. Mais il vient à Paris, à l'académie des sciences. Il travaille ensuite avec le mathématicien-philosophe allemand Leibniz, son contemporain et ami.

Ses expériences portent sur le vide, un des sujets de préoccupation de l'époque où Otto de Guericke obtient le vide avec une machine pneumatique, et Pascal découvre la pression atmosphérique.

En 1679, il construit le « Digesteur », destiné à faire cuire toutes sortes de viandes en peu de temps et à fort peu de frais. C'est l'ancêtre de la cocotte-minute : un cylindre de fonte rempli d'eau que l'on chauffe et dont le couvercle est maintenu en pression grâce à des vis. Une soupape de sûreté évite l'explosion en se soulevant lorsque la pression est trop forte. L'invention géniale de cette soupape, adaptée aux chaudières, sauvera plus tard des milliers d'ouvriers et d'ingénieurs !

Ses nouvelles inventions sont pourtant révolutionnaires, exploitant la vapeur comme force motrice : une machine à feu pour faire monter l'eau et la mise au point du premier cylindre-piston alternatif à vapeur. Par contre, les essais de deux prototypes de sous-marins ne sont pas concluants...

2. Répondez aux questions :

- En quelle année Denis Papin est-il né ?
- Où Denis Papin a-t-il commencé ses études ?
- Sur quoi portent ses expériences ?
- En quelle année a-t-il construit le « Digesteur » ?

3. Composez cinq questions d'après ce texte.

4. Trouvez les équivalents français :

Вакуум, опыт, пар, цилиндр, давление, пневматический, чугу́н, нагревать, заполнять, взрыв, гениальное изобретение.

5. Trouvez les équivalents russes :

Contemporain, génération, soupape, essais, préoccupation, ancêtre, couvercle, vis, alternatif, mise au point, force motrice.

6. Mettez les phrases à la forme passive :

1. Il préparait sa thèse.
2. Les étudiants ont appris la poésie.
3. La secrétaire tapait les lettres.
4. Sabine recevra la photo.
5. L'agence organise des voyages.

7. Mettez les verbes aux temps passés :

1. Nous (être) à table quand son portable (sonner). 2. Il (être) une fois un paysan qui (rêver) de devenir prince. 3. Les garçons (lancer) le ballon quand tu les (appeler). 4. Je (marcher) dans la rue déserte et (réfléchir). 5. Il (entendre) une voix qu'il (ne pas connaître). 6. Il (entendre) une voix qu'il (ne pas reconnaître). 7. Le garagiste (vérifier) la pression des pneus ; ils (ne pas être) assez gonflés. 8. Tu cherches les clés du garage ? Mais tu (ne pas les prendre) ! 9. Le sol (être) mouillé parce qu'il (pleuvoir) toute la nuit. 10. Il (acheter) un baladeur MP3 parce qu'il (vouloir) écouter ses dialogues de français. 11. Hier, elle (mettre) la robe que je lui (offrir) pour son anniversaire. 12. Le touriste (récupérer) les bagages qu'il (laisser) à la consigne. 13. Ils (aller) à l'agence de voyages qui (se trouver) à côté de leur maison. 14. Chaque fois qu'il (voir) ma sœur, il (rougir). 15. Hier, je (retourner) dans la ville que je (visiter) avec vous la semaine dernière.

8. Mettez les phrases à la forme passive :

1. On classera ces photos dans un album. 2. On avait réparé vos chaussures. 3. On va choisir les meilleurs programmes. 4. On a cambriolé deux appartements. 5. On apprécie les fromages en France. 6. On va construire une nouvelle maison. 7. On avait payé tous les impôts. 8. On organisait souvent des fêtes pour les enfants. 9. On ouvrit une nouvelle librairie. 10. On aura terminé les travaux dans un mois. 11. On vient d'annoncer les résultats de l'examen. 12. On ne comprendra pas cette explication. 13. On vida toutes les armoires. 14. On montera vos bagages dans votre chambre. 15. On a rénové cette ancienne maison.

9. Mettez les phrases à la forme passive en gardant le même temps :

1. Les nuages cachaient les étoiles. 2. Les pompiers ont maîtrisé l'incendie. 3. La mer avait fasciné ce jeune peintre. 4. La pluie va gâcher les vacances. 5. La lune éclairait la plage. 6. Nos élèves auront étudié ce document. 7. Le nouvel employé avait posé ces questions. 8. La mer rejeta une épave. 9. Notre association collectera les vêtements usagés. 10. La neige paralyse la circulation.

10. Mettez les phrases à la forme active :

1. Cette exposition vient d'être fermée. 2. L'astrologie est considérée comme une pseudoscience. 3. Toutes les cartes postales ont été perdues. 4. Cette vieille armoire aura été restaurée dans deux mois. 5. Un loup avait été aperçu près du village. 6. Les cambrioleurs ont été identifiés. 7. Les livres viennent

d'être commandés. 8. La table basse sera livrée la semaine prochaine. 9. La Provence fut rattachée au royaume de France en 1481. 10. Quelques immeubles avaient été démolis.

11. Choisissez le pronom relatif qui convient :

1. Vous voyez les touristes... sont venus de France (qui, que). 2. Il m'a montré le livre... il avait choisi (qui, que). 3. C'est un artiste... je t'ai parlé (qui, dont). 4. La pièce... nous avons vu est très actuelle aujourd'hui (que, dont). 5. C'est un roman français... l'auteur est très connu chez nous (que, dont). 6. Prenez le dictionnaire... vous vous servez (qui, dont). 7. Voilà un problème... nous ne pouvons pas résoudre (qui, que). 8. Le village... je me suis reposé est situé au bord d'une belle rivière (où, dont).

12. Traduisez en russe, faites attention aux pronoms relatifs :

1. L'employé à qui je me suis adressé m'a donné toute l'information nécessaire. 2. Voici les étudiants avec qui j'ai voyagé l'été passé. 3. Voici le thème qui l'intéresse. 4. Donne — moi le cahier qui est sur la table. 5. Le jeune homme que vous voyez est mon frère. 6. Voilà par quoi je commencerai. 7. Ce de quoi elle parle n'est pas intéressant. 8. Je veux regarder le film dont j'ai beaucoup entendu. 9. J'ai deux stylos dont je peux vous prêter un. 10. Nous allons au parc dans les allées duquel nous aimons nous promener. 11. Il ne fait pas attention à ce qui se passe autour de lui. 12. Je pars à la ville où je suis né. 13. Elle est venue chez lui au moment où il allait partir. 14. Nous avons vu la maison vers laquelle nous nous dirigeons. 15. Le train par lequel il arrive à dix minutes de retard.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится во 2 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы

Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
---------------------------------	--	--------------------------------------	--	-------------

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику выполнения заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения заданий	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику выполнения заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения заданий	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

			заданий	
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
--	----------------------------	--------------------------

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения заданий	Имеет навыки выполнения заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Гарагуля, С. И. Английский язык для студентов строительных специальностей [Текст] : Learning Building Construction in English : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям ВПО / С. И. Гарагуля ; [рец.: О. Н. Прохорова, А. Г. Юрьев]. - Изд. 3-е, испр. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. - 348 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 346-347.	300
2.	Зайцева И.Е. Construire. Французский язык для строительных вузов [Текст] : учебное пособие для академического бакалавриата / И. Е. Зайцева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 129 с.	30

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Бессонова, Е. В. Английский язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Бессонова, О. Я. Просяннская, И. К. Кириллова ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 97 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/3.pdf
2.	Басова Н.В. Немецкий язык для технических вузов [Электронный ресурс] : учебник / Н. В. Басова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : КноРус, 2016. -	https://www.book.ru/book/918911
3.	Шамёнова Р.А. Современное строительство [Электронный ресурс]: Хрестоматия для чтения на английском языке/Шамёнова Р.А., Бессонова Е.В. – Электронные текстовые данные – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 224 с.	www.iprbookshop.ru/31668

4.	Голотвина Н.В. Грамматика французского языка в схемах и упражнениях [Электронный ресурс]: пособие для изучающих французский язык/ Голотвина Н.В.— Электрон. текстовые данные. — СПб. КАРО, 2013. — 176 с.	www.iprbookshop.ru/19381
5.	Огорокова Г.З. Bauwesen: Ausgewählte Information [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие по немецкому языку для строительных вузов / Г. З. Огорокова, Г. Г. Шаркова ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 89 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/88.pdf

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 103 КПА Мультимедийная аудитория	Интерактивная кафедра преподавателя Подсистема мониторинга людских потоков в здании (части здания) Проекционный экран Lumien Master Picture(LMP-100112) 229x305 см	MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 7 [12"] (Договор № 126/10.12- АО НИУ от 06.08.2012 (НИУ-12)) WinRAR [4;250] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 707 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 708 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной	Доска аудиторная Аппаратно-программный комплекс Лингафонный кабинет на основе аудиопанелей на 16 рабочих мест Rinel-Lingo L200:	

<p>аттестации Ауд.710 КМК Лингафонный кабинет</p>	<p>Компьютер /Тип № 2 (1 шт.) Монитор / 19" DELL (1 шт.) локальная аудиосеть, (аудиокоммутатор на 16 мест, узел Ethernet) наушники с микрофоном – 16 шт.</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p>

		<p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	К.ф.н., доцент	Гацунаев К.Н.
доцент	К.ф.н., доцент	Кривых Е.Г.
преподаватель	К.ф.н	Неганов В.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «История и философия».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Философия» является формирование компетенций обучающегося в области философии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».

Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
	УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
	УК-1.5 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
	УК-1.6 Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
	УК-1.7 Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	УК-5.3 Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной	Знает специализированные информационно-образовательные ресурсы по философии, порядок доступа и правила работы с ними

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
задачей	Имеет навыки (основного уровня) работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по философии при подготовке к текущему и промежуточному контролю
УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	Знает критерии выбора источников информации для выполнения задания, связанного с конкретной исследовательской ситуацией. Имеет навыки (начального уровня) оценки полноты и аутентичности информации при выполнении заданий по выбранной учебной теме
УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знает требования к выбору основной и дополнительной литературы и источников в соответствии с реализуемой учебной задачей. Имеет навыки (начального уровня) систематизации информации по философии, полученной из разных источников и необходимой для выполнения задания
УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы	Знает требования к логике изложения учебного материала, его структуре, правила оформления библиографических ссылок. Имеет навыки (начального уровня) последовательного изложения информации по рассматриваемой философской проблеме со ссылками на информационные ресурсы
УК-1.5 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы	Знает основные критерии определения парадигмы, условий её развития, принципы системного подхода к изучению явлений, процессов и объектов. Имеет навыки (начального уровня) определения исследовательской парадигмы и выявления на её основе системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами
УК-1.6 Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности	Знает принципы достоверности информации, способы выявления диалектических и формально-логических противоречий в ней диалектических и формально-логических противоречий. Имеет навыки (начального уровня) определения достоверности информации путем выявления в ней
УК-1.7 Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата	Знает основные термины и понятия философии, принципы аргументации. Имеет навыки (основного уровня) формулирования выводов и суждений, их аргументации с помощью использования философского понятийного аппарата
УК-5.3 Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни	Знает источники и условия существования межкультурного разнообразия, основные формы его проявления. Имеет навыки (начального уровня) определения роли и специфики явлений межкультурного разнообразия общества, его связей с формами государственной, общественной, религиозной и культурной жизни

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	4	8		4					Контрольная работа – разделы 1-3 Домашнее задание - разделы 1-3
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	4	14		6			33	27	
3	Человек, общество и культура в философии	4	10		6					
	Итого:	4	32		16			33	27	Зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	<p>Тема 1. Философия как тип мировоззрения. Потребность в познании и упорядочивании мира как предпосылка мировоззрения. Понятия мировоззрения и картины мира. Основные уровни и исторические типы мировоззрения. Мифологическая, религиозная, философская и научная картины мира. Структура мировоззрения: знания, ценности, убеждения, идеалы. Основные этапы становления современной научной картины мира.</p> <p>Тема 2. Предмет и функции философии. Предмет философии, ее основные проблемы. Структура, специфика и сущность философского знания. Функции философии. Философское знание как определение системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами мира. Философия и частные науки: различия и взаимодействие, сходства и различия их методов и целей. Роль философии в обществе и культуре.</p> <p>Тема 3. Основные этапы становления философии. Становление философии, этапы её исторического развития. Специфика древневосточной философии. Античная философия. Особенности средневековой философии. Философия эпохи Возрождения и Нового времени. Зарубежная философия XVII - XIX века.</p> <p>Тема 4. Философия XX в. и особенности современной философии. Русская философия. Особенности и основные направления философии XX века и современной философии. Этапы истории развития философии и процесс становления культурных универсалий и мировоззренческих парадигм.</p> <p>Основные этапы развития и основные направления русской философии: славянофильство, философия всеединства, историософия, русский космизм и др.</p>
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	<p>Тема 5. Бытие как проблема философии. Понятие «бытие» в истории философии. Бытие и небытие. Основные формы бытия. Проблема поиска первоначала, структурных «единиц» бытия. Целостность и многообразие мира. Подвижность, изменчивость бытия. Принцип системности и самоорганизации бытия. Типы бытия и его пространственно-временные характеристики как форма отражения мир-системных отношений и связей объектов. Основные онтологические концепции и их классификация.</p> <p>Тема 6. Представления о материи. Формирование научно-философского понятия материи. Эволюция представлений о материи в истории философии. Представления о материи в античной философии. Учения о бытии и</p>

	<p>материи в средневековой философии: проблема универсалий. Учение о бытии в философии Нового времени. Наивный (стихийный), механистический и диалектический материализм. Философское определение материи и его значение для развития философии и естествознания.</p> <p>Тема 7. Формы бытия материи. Движение, изменение и развитие как философские категории. Понятие движения. Движение и покой. Типы движения. Формы движения материи, их взаимосвязь. Классификация форм движения материи.</p> <p>Пространство и время в философии, их свойства. Атрибутивная (реляционная) и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p>Тема 8. Диалектика: онтологическое, гносеологическое, методологическое содержание. Понятие диалектики. Объективная и субъективная диалектика. Диалектика и метафизика. Принцип всеобщей связи. Принцип развития. Развитие и движение. Развитие, эволюция и революция. Понятие закона и категории, их классификация. Диалектика как теория и метод познания.</p> <p>Понятие диалектического противоречия. Виды противоречий. Диалектическое и метафизическое отрицание. Единство поступательности и преемственности, цикличности и необратимости в развитии. Детерминизм и индетерминизм.</p> <p>Тема 9. Проблема сознания в философии. Понятие сознания в философии, его структура и свойства. Вопрос о сущности сознания. Основные концепции происхождения и сущности сознания. Биологические и социальные предпосылки возникновения сознания. Диалектическая концепция сознания как высшей формы отражения действительности. Субъективность и интенциональность сознания. Сознание и самосознание. Сознательное и бессознательное. Сознание и искусственный интеллект.</p> <p>Тема 10. Проблема познания в философии. Познание, его сущность и роль в обществе. Субъект и объект познания. Вопрос о познаваемости мира и основные подходы к его решению. Сущность и явление в гносеологии. Единство чувственного, рационального, интуитивного в познании. Познание как способ выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации. Эмпиризм и рационализм в гносеологии.</p> <p>Проблема истины в философии и науке, концепции и критерии истины. Истина и достоверность.</p> <p>Понятие метода и методологии. Эмпирический и теоретический уровни познания. Классификация методов познания. Формы научного познания: проблема, факт, гипотеза, теория.</p> <p>Тема 11. Логика как наука о мышлении. Предмет и предназначение науки логики. Логика как наука о мышлении, основа для формулирования и аргументирования</p>
--	--

		<p>выводов и суждений с применением философского аппарата. Формы мышления: понятие, суждение, умозаключение. Субъект и предикат высказывания. Логический квадрат. Простой категорический силлогизм, его структура. Фигура и модус силлогизма. Индуктивные и дедуктивные умозаключения. Законы формальной логики. Логические противоречия.</p>
3	Человек, общество и культура в философии	<p>Тема 12. Проблема человека, этические и эстетические ценности в философии.</p> <p>Предмет философской антропологии и основные подходы к определению сущности человеческой природы. Основные подходы к определению человека в истории философии. Концепция постчеловека в современной философии.</p> <p>Вопрос о смысле жизни и проблема смерти человека. Свобода и ответственность личности.</p> <p>Этические и эстетические ценности в жизни человека. Предмет и проблемное поле этики, ее основные категории. Понятие морали. Основные подходы и программные ориентации в этике. Этика долга И. Канта: понятие нравственного долга и категорический императив. Этика утилитаризма. Этика ответственности. Проблемы современной этики.</p> <p>Эстетические ценности и их характеристики. Основные эстетические категории. Предмет и ключевые проблемы эстетики. Вопрос о сущности искусства и его роли в жизни человека.</p> <p>Тема 13. Социальная философия. Общество как саморазвивающаяся система. Диалектика социального бытия. Философские подходы к определению общества в истории философии. Общество и природа. Причины, движущие силы и направленность социальных изменений. Факторы становления общества: влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий. Диалектика исторического процесса, его источники и субъекты. Теория общественно-экономических формаций К. Маркса.</p> <p>Тема 14. Развитие общества и его исторические типы. Традиционное, индустриальное, постиндустриальное общества. Концепция информационного общества в работах Д. Белла, «три волны» развития общества Э. Тоффлера. Концепция общества потребления: стратегии потребления в индустриальном и постиндустриальном обществах. Перспективы развития современной цивилизации: концепции ноосферы, коэволюции человека и природы, пределов роста. Теория стадий экономического роста.</p> <p>Техногенное общество. Появление глобальных проблем современности, их сущность, классификация, пути их решения. Философское осмысление глобальных проблем человеческого общества. Основные сценарии и прогнозы современной футурологии.</p> <p>Тема 15. Философия культуры. Основные подходы к</p>

		<p>определению сущности культуры и закономерностей ее развития. Символическая, игровая, психоаналитическая концепции культуры. Понятие массовой культуры, условия и предпосылки ее формирования. Культура и цивилизация. Интерпретации процесса развития культуры. Проблема типологии и классификации культур. Понятие прогресса в истории и культуре. Культурная самобытность и культурное многообразие. Ценностные основания межкультурного взаимодействия, его формы. Глобализация и межкультурное взаимодействие. Русская культура в диалоге Запада и Востока.</p> <p>Тема 16. Философия науки. Философия техники. Становление и развитие философии науки. Диалектика философии и науки. Философия науки как философская рефлексия над наукой. Основные концепции развития науки. Диалектика субъект-объектных отношений в науке и технике. Научная картина мира и ее функции. Процессы дифференциации и интеграции наук.</p> <p>Системные связи и отношения между объектами научного исследования и технической деятельности. Становление и развитие философии техники. Роль науки и техники в современном обществе. Научная и инженерная этика</p>
--	--	---

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	<p>Тема 1. Предмет и функции философии. Предмет философии, ее основные проблемы. Структура, специфика и сущность философского знания. Функции философии. Философское знание как определение системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами мира. Философия и частные науки: различия и взаимодействие, сходства и различия их методов и целей. Роль в обществе и культуре.</p> <p>Тема 2. Основные этапы становления философии. Становление философии, этапы её исторического развития. Специфика древневосточной философии. Античная философия. Особенности средневековой философии. Философия эпохи Возрождения и Нового времени. Зарубежная философия XVII - XIX века. Философия XX в. и особенности современной философии. Русская философия.</p>
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	<p>Тема 3. Бытие как проблема философии. Представления о материи. Понятие «бытие» в истории философии. Основные формы бытия. Проблема поиска первоначальной сущности бытия.</p>

		<p>чала, структурных «единиц» бытия. Основные онтологические концепции.</p> <p>Представления о материи. Эволюция представлений о материи в истории философии. Движение, изменение и развитие как философские категории. Формы движения материи, их взаимосвязь. Классификация форм движения материи. Пространство и время в философии, их свойства. Атрибутивная (реляционная) и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p>Тема 4. Диалектика: онтологическое, гносеологическое, методологическое содержание. Понятие диалектики. Объективная и субъективная диалектика. Диалектика и метафизика. Принцип всеобщей связи. Принцип развития. Развитие и движение. Развитие, эволюция и революция. Понятие закона и категории, их классификация. Диалектика как теория и метод познания.</p> <p>Понятие диалектического противоречия. Виды противоречий. Единство поступательности и преемственности, цикличности и необратимости в развитии. Детерминизм и индетерминизм.</p> <p>Тема 5. Проблема сознания в философии. Понятие сознания в философии, его структура и свойства. Вопрос о сущности сознания. Диалектическая концепция сознания как высшей формы отражения действительности. Субъективность и интенциональность сознания. Сознание и самосознание. Сознательное и бессознательное. Основные концепции происхождения и сущности сознания. Биологические и социальные предпосылки возникновения сознания. Сознание и искусственный интеллект в философии.</p> <p>Тема 6. Проблема познания в философии. Познание как способ выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации. Проблема истины в философии и науке, концепции и критерии истины. Истина и достоверность. Логика как наука о мышлении, основа для формулирования и аргументирования выводов и суждений с применением философского аппарата.</p>
3	Человек, общество и культура в философии	<p>Тема 7. Проблема человека в философии. Предмет философской антропологии. Человек, индивид, личность. Вопрос о смысле жизни и проблема смерти человека. Свобода и ответственность.</p> <p>Предмет и проблемное поле этики, ее основные категории. Понятие морали. Этика долга И. Канта: понятие нравственного долга и категорический императив. Этика утилитаризма. Этика ответственности. Проблемы современной этики.</p> <p>Эстетические ценности и их характеристики. Предмет, категории и ключевые проблемы эстетики. Вопрос о сущности искусства и его роли в жизни человека</p> <p>Тема 8. Социальная философия. Общество как саморазвивающаяся система, диалектика социального бытия.</p>

		<p>Факторы становления общества: влияние исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий. Диалектика исторического процесса, его источники и субъекты.</p> <p>Формационный и цивилизационный подход в рассмотрении общества. Теория общественно-экономических формаций К. Маркса. Традиционное, индустриальное, постиндустриальное общества. Концепция информационного общества в работах Д. Белла, «три волны» развития общества Э. Тоффлера. Перспективы развития современной цивилизации: концепции ноосферы, коэволюции человека и природы, пределов роста. Теория стадий экономического роста.</p> <p>Техногенное общество. Глобальные проблемы и пути их решения.</p> <p>Тема 8. Философия культуры. Становление культуры. Типология культур. Ценностные основания межкультурного взаимодействия, его формы. Культура и цивилизация. Глобализация и межкультурное взаимодействие. Русская культура в диалоге Запада и Востока.</p> <p>Философия науки. Философия техники. Диалектика субъект-объектных отношений в науке и техники. Системные связи и отношения между объектами научного исследования и технической деятельности. Роль науки и техники в современном обществе.</p>
--	--	---

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Человек, общество и культура в философии	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (дифференцированному зачету (зачету с оценкой), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает специализированные информационно-образовательные ресурсы по философии, порядок доступа и правила работы с ними Имеет навыки (основного уровня) работы с рекомендованной учебной и дополнительной литературой по философии при подготовке к текущему и промежуточному контролю	1-3	Контрольная работа, домашняя работа, зачет с оценкой
Знает критерии выбора источников информации для выполнения задания, связанного с конкрет-	1-3	Контрольная работа, домашняя работа

<p>ной исследовательской ситуацией.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) оценки полноты и аутентичности информации при выполнении заданий по выбранной учебной теме</p>		
<p>Знает требования к выбору основной и дополнительной литературы и источников в соответствии с реализуемой учебной задачей.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) систематизации информации по философии, полученной из разных источников и необходимой для выполнения задания</p>	1-3	Контрольная работа, домашняя работа
<p>Знает требования к логике изложения учебного материала, его структуре, правила оформления библиографических ссылок.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) последовательного изложения информации по рассматриваемой философской проблеме со ссылками на информационные ресурсы</p>	1-3	Контрольная работа, домашняя работа
<p>Знает основные критерии определения парадигмы, условий её развития, принципы системного подхода к изучению явлений, процессов и объектов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения исследовательской парадигмы и выявления на её основе системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами</p>	1-3	Контрольная работа, домашняя работа, зачет с оценкой
<p>Знает принципы достоверности информации, способы выявления диалектических и формально-логических противоречий в ней диалектических и формально-логических противоречий.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения достоверности информации путем выявления в ней</p>	1-3	Зачет с оценкой
<p>Знает основные термины и понятия философии, принципы аргументации.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) формулирования выводов и суждений, их аргументации с помощью использования философского понятийного аппарата</p>	1-3	Контрольная работа, домашняя работа, зачет с оценкой
<p>Знает источники и условия существования межкультурного разнообразия, основные формы его проявления.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения роли и специфики явлений межкультурного разнообразия общества, его связей с формами государственной, общественной, религиозной и культурной жизни</p>	1-3	Домашняя работа, зачет с оценкой

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание специфики философского знания, основных философских проблем и концепций
	Усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания
	Навыки систематизации информации, полученной из различных источников
	Навыки изложения материала по проблемам философии со ссылками на источники
	Навыки анализа актуальных проблем философии
	Навыки представления результатов самостоятельной работы
Навыки основного уровня	Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю
	Навыки аргументированного изложения выводов и оценок
	Навыки характеристики основных этапов развития философского знания
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Формы промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета (зачет с оценкой) проводится в 4-м семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 4 семестре.

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Предмет философии. Диалектика развития философского знания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мироззрение, его типы. Роль мироззрения в жизни общества и личности. Философия как тип мироззрения. 2. Философия: ее предмет и функции. Структура философского знания.

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Роль философии в обществе и культуре. 4. Философия и частные науки. 5. Особенности философии Древнего Востока. 6. Этапы развития западноевропейской философии. 7. Античная философия. Основные школы и идеи. 8. Основные идеи и периодизация средневековой философии. 9. Философия Возрождения. Гуманизм. Натурфилософия. 10. Основные особенности философии Нового времени. 11. Немецкая классическая философия. Основные концепции. 12. Особенности русской философии.
2	Бытие и сознание. Теория и методология познания	<ol style="list-style-type: none"> 13. Категория бытия в истории философской мысли. 14. Пространство и время как философские категории. Современные представления о пространстве и времени. 15. Эволюция представлений о материи в истории философской мысли. Материя как философская категория. 16. Движение, изменение и развитие как философские категории. 17. Наивный (стихийный), механистический и диалектический материализм. 18. Диалектика и метафизика. 19. Диалектика как теория и метод познания. 20. Проблема происхождения и сущности сознания. 21. Сознательное и бессознательное. 22. Структура сознания. Сознание и самосознание. 23. Проблемы развития сознания и искусственного интеллекта. 24. Познание, его компоненты, особенности и функции. 25. Рациональное познание и его формы. 26. Чувственное познание и его формы. 27. Единство чувственного, рационального и интуитивного познания. 28. Проблема истины в философии, религии, науке. 29. Основные концепции и критерии истины в философии. 30. Проблема научного метода познания. 31. Наука, ее специфика, возникновение и функции. 32. Предмет науки логики. Законы формальной логики и их значение. 33. Силлогизм, его структура. Индуктивное и дедуктивное умозаключение.
3	Человек, общество и культура в философии	<ol style="list-style-type: none"> 34. Проблема человека в философии. Основные концепции происхождения и сущности человека. 35. Философская проблема соотношения биологического и социального в человеке. 36. Основные идеи философии экзистенциализма. 37. Свобода и ответственность личности.

		<p>38. Философия о смысле жизни. Проблема смерти человека.</p> <p>39. Этика как философская дисциплина. Определение морали: сущность, принципы и категории.</p> <p>40. Этика долга и категорический императив И.Канта.</p> <p>41. Основные принципы этики ответственности.</p> <p>42. Этические идеи философии утилитаризма.</p> <p>43. Эстетические ценности и их основные характеристики.</p> <p>44. Общество как саморазвивающаяся система. Диалектика социального бытия.</p> <p>45. Проблема общественного прогресса. Критерии прогресса.</p> <p>46. Диалектика исторического процесса, его источники и субъекты.</p> <p>47. Концепция информационного общества в современной философии.</p> <p>48. Культура и цивилизация: соотношение понятий.</p> <p>49. Основные подходы к определению сущности культуры.</p> <p>50. Культурная самобытность и культурное многообразие.</p> <p>51. Ценностные основания межкультурного взаимодействия, его формы.</p> <p>52. Глобализация и межкультурное взаимодействие.</p> <p>53. Перспективы развития современного человечества: концепции трансгуманизма и постгуманизма.</p> <p>54. Формационный и цивилизационный подходы к анализу развития общества.</p> <p>55. Запад - Восток: Россия в диалоге культур.</p> <p>56. Техника и технологии, их роль в становлении и развитии техногенной цивилизации.</p> <p>57. Концепции «традиционного», «индустриального» и «постиндустриального» общества в современной философии.</p> <p>58. Общество и природа. Демографические и экологические проблемы современности.</p> <p>59. Глобализация и глобальные проблемы современности.</p> <p>60. Перспективы развития современной цивилизации: концепции ноосферы, коэволюции человека и природы, пределов роста.</p>
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа

Контрольная работа выполняется на практическом занятии в качестве текущего контроля успеваемости по темам разделов 1-2.

Примеры типового задания

Типовые задания для устного опроса

Тема «Предмет философии. Своеобразие философского знания»:

1. Что такое мировоззрение? Какие стадии или формы развития мировоззрения можно выделить?
2. Чем принципиально отличаются мифология и религия как формы мировоззрения?
3. Найдите сходство и различие в философском и религиозном мировоззрении.
4. Объясните значение рефлексии сознания. В чем состоит особенность философской рефлексии?
6. Чем отличаются философский, художественный и научный способы осмысления мира?
7. Покажите взаимную обусловленность философии и науки.
8. Раскройте смысл основных философских понятий.
9. В чем проявляется методологическая функция философии?
10. Проанализируйте гегелевское определение философии как «квинтэссенции эпохи, выраженной в мысли».

Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют самостоятельную творческую работу по выбранной теме. Домашняя работа объемом 15 стр. должна состоять из следующих частей: введения, основной части, заключения и библиографического списка (списка литературы). В конце могут быть помещены различные приложения (документы, таблицы, иллюстрации).

Примерная тематика:

Предусмотрено ежегодное обновление тем с учетом юбилейных дат, тематики научно-практических конференций и пр., темы утверждаются на заседании учебно-методической комиссии

1. Сущность и типы мировоззрения.
2. Философия и мировоззрение.
3. Философия и частные науки.
4. Поиски первоначала в философии античности.
5. Решение проблемы бытия в древнегреческой философии.
6. Значение древнегреческой философии для развития мировой культуры.
7. Софисты и Сократ.
8. Апории Зенона и проблема познания движения.
9. Этические учения античности.
10. Космоцентризм античной философии.
11. Проблема соотношения веры и разума в философии средневековья.
12. Религиозно-философские воззрения Августина.
13. Номинализм и реализм как способы понимания действительности.
14. Пантеизм, гуманизм и антропоцентризм эпохи Возрождения.
15. Обоснование научного метода Ф. Бэконом и Р. Декартом.
16. Философские и социально-политические взгляды Дж. Локка.
17. Основные идеи гносеологии Канта.
18. Категорический императив Канта и реальная мораль в обществе.

19. Сущность гегелевской диалектики.
20. Антропологический принцип философии Л. Фейербаха.
21. Сущность материалистического понимания истории в философии марксизма.
22. Проблема отчуждения в философии марксизма.
23. Русская философия: становление и характерные черты.
24. Особенности русской религиозной философии и её современное значение.
25. Н. Бердяев о судьбах России.
26. Философские идеи в творчестве Ф. Достоевского и Л. Толстого.
27. Идеи русского космизма.
28. Основные идеи философии иррационализма (А. Шопенгауэр, Ф. Ницше).
29. Образы науки в философии нео- и постпозитивизма.
30. Воздействие философских идей экзистенциализма на литературу и искусство.
31. Категория «бытие» в истории философии.
32. Эволюция понятия «материя» в истории философии.
33. Взаимодействие научной и философской картины мира в современной культуре.
34. Проблема пространства и времени в современной физике и космологии.
35. Основные исторические формы диалектики.
36. Детерминизм и синергетика.
37. Основные концепции происхождения и сущности сознания.
38. Проблема создания искусственного интеллекта.
39. Феномены человеческого бытия.
40. Эволюция представлений о человеке в истории философской мысли.
41. Человеческое бытие как философская проблема.
42. Деятельность, необходимость и свобода.
43. Истина, ложь, заблуждение.
44. Проблема истины в философии, религии и науке.
45. Познание как предмет философского анализа.
46. Формационная и цивилизационная модели общественного развития.
47. Причины и движущие силы социальных изменений.
48. Проблема общественного прогресса и его критериев в философии.
49. Системный подход в исследовании общества.
50. Культура и цивилизация, их многообразие и соотношение.
51. Философия о происхождении и сущности культуры.
52. Западная и восточная культуры. Россия в диалоге культур.
53. Наука и техника, их сущность и возникновение.
54. Научно-технический прогресс, сущность и последствия.
55. Позиции технократизма в современной культуре.
56. Понятие информации, информационная революция, информационное общество.
57. Современная техногенная цивилизация: истоки формирования и сущность.
58. Глобальные проблемы современности.
59. Проблема направленности и смысла истории.
60. Моральные и эстетические ценности и их роль в культуре общества.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета (зачет с оценкой) проводится в 3-м или во 4-м семестре (очная форма обучения) и в 3-м семестре (заочная форма обучения).

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание специфики философского знания, основных философских проблем и концепций	Не знает специфику философского знания, основные философские проблемы и концепции; не имеет представления о функциях и роли философского анализа	Знает основные особенности философского знания; отдельные понятия и концепции философии, но не в состоянии показать взаимосвязи между отдельными идеями и направлениями в философии	Знает специфику философского знания, основные философские проблемы и концепции. Допускает незначительные неточности в изложении материала и затрудняется отвечать на дополнительные вопросы	Демонстрирует глубокое знание специфики философского знания, основных философских проблем и концепций, понимает принципы и функции философского анализа. Свободно отвечает на дополнительные вопросы
Усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в полном объеме	Обладает полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость и логика изложения, интерпретация знаний	Отдельные сведения излагаются без логической последовательности, отсутствует понимание сущности философского анализа, обучающийся не умеет применять знания по философии для анализа различных явлений, процессов	Обучающийся имеет общее представление о сущности и принципах философского анализа фактов, явлений, процессов, но при изложении результатов нарушены логические взаимосвязи, допущены существенные ошибки.	Понимает сущность, функции и принципы философского анализа фактов, явлений, процессов, грамотно и по существу излагает знания о ключевых взаимосвязях явлений и процессов, но затрудняется делать собственные умозаключения, давать самостоятельные аргументированные оценки.	Чётко и логически правильно излагает философские знания о мире и человеке; выделяет важные причинно-следственные взаимосвязи между явлениями и процессами, делает самостоятельные умозаключения, даёт собственную аргументированную оценку.
	Не владеет знаниями об анализе и интерпретации текстов, имеющих философское содержание	Имеет знания об особенностях изложения результатов анализа и интерпретации философских текстов, но испытывает затруднения в формулировке собственной позиции	Имеет знания о специфике изложения результатов философского анализа и способах философской интерпретации, но есть недочёты в аргументации	Чётко и логически верно обосновывает собственную аргументированную позицию по проблемам философии, интерпретирует её концепции, а также может применить знания для личностного развития и профессиональной компетентности.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки подбора и оценки литературы и источников для выполнения задания	Не может выбрать литературу и источники	Испытывает затруднения при выборе литературы и источников	Без затруднений выбирает необходимую литературу и источники	Использует различные информационно-коммуникативные ресурсы, способен самостоятельно находить дополнительные источники информации

Навыки систематизации информации, полученной из различных источников	Не имеет навыков систематизации информации	Имеет навыки работы только с учебной литературой	Имеет навыки работы с учебной и дополнительной литературой и источниками	Имеет навыки работы как с учебной, так и с научной литературой
Навыки изложения материала по проблемам философии со ссылками на источники	Не имеет навыка изложения материала по проблемам философии со ссылками на источники	Не использует стандарт оформления ссылок на источники	Допускает небольшие ошибки при оформлении ссылок на источники	Не допускает ошибок при оформлении ссылок на источники
Навыки анализа актуальных проблем философии	Навыки анализа не сформированы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам выполнения учебного задания	Самостоятельно анализирует актуальные проблемы философии
Навыки представления результатов самостоятельной работы	Не может подготовить устный доклад на основе письменной работы	Делает краткое сообщение по теме, но не может ответить на вопросы	Делает сообщение по теме, отвечает на поставленные вопросы	Представление результатов самостоятельной работы с аргументацией и необходимыми примерами, свободное владение материалом

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки работы с учебной и дополнительной литературой при подготовке к текущему и промежуточному контролю	Навык самостоятельной подготовки к текущему и промежуточному контролю не сформирован	Испытывает затруднения при выборе необходимого материала из рекомендованной литературы	Без затруднений выбирает необходимый материал из рекомендованной литературы	Самостоятельно выбирает материал из основной и дополнительной литературы
Навыки аргументированного изложения выводов и оценок	Отсутствует аргументация, сделаны некорректные выводы	Приводит недостаточно аргументов, испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Приводит достаточно аргументов, делает корректные выводы	Свободно владеет материалом, приводит большое количество аргументов для обоснования своих выводов и оценок.

Навыки характеристики основных этапов развития философского знания	Не может назвать основные этапы развития философского знания	Допускает ошибки при характеристике основных этапов развития философии	Не допускает ошибок, использует базовые характеристики	При характеристике основных этапов философского знания использует дополнительную научно-исследовательскую информацию
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Голубинцев, В. О. Философия для технических вузов [Текст] : учебник / В. О. Голубинцев, А. А. Данцев, В. С. Любченко ; - Изд. 6-е, стер. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 503 с.	450

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Вечканов, В. Э. Философия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Э. Вечканов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 210 с.	http://www.iprbookshop.ru/79824.html
2	Философия (курс лекций) [Электронный ресурс] / В. В. Быданов, Е. Е. Вознякевич, В. М. Доброштан [и др.] ; под ред. Г. М. Левина. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Петрополис, 2019. — 356 с.	http://www.iprbookshop.ru/84674.html
3	Светлов, В. А. Философия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Светлов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 329 с.	http://www.iprbookshop.ru/79825.html

4	Зайкина, Т. В. Философия. Основы философских знаний [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических ВУЗов (по всем направлениям подготовки бакалавров) / Т. В. Зайкина. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 56 с.	http://www.iprbookshop.ru/75399.html
5	Квятковский, Д. О. Философия. Курс для бакалавров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. О. Квятковский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Университетская книга, 2016. — 268 с.	http://www.iprbookshop.ru/66332.html
6	Полещук, Л. Г. Философия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Г. Полещук. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 112 с.	http://www.iprbookshop.ru/83989.html
7	Крюков, В. В. Философия [Электронный ресурс] : учебник для студентов технических вузов / В. В. Крюков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 212 с	http://www.iprbookshop.ru/47702.html
8	Ратников, В. П. Философия [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / В. П. Ратников, Э. В. Островский, В. В. Юдин ; под ред. В. П. Ратников. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 671 с.	http://www.iprbookshop.ru/66306.html
9	Философия [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. Т. Фокина, В. В. Памятушева, Л. Ф. Почегина [и др.] ; под ред. Е. Г. Кривых. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с.	http://www.iprbookshop.ru/27039.html

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Философия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся бакалавриата по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. истории и философии ; сост.: К. Н. Гацунаев, Ю. В. Посвятенко, С. Д. Мезенцев. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2018.

2	Философия [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам по дисциплине "Философия" для обучающихся всех направлений подготовки, реализуемых НИУ МГСУ / Моск. гос. строит. ун-т ; сост.: Е. Г. Кривых, Ю. С. Патронникова. - Учебное электронное издание, - 2-е изд., доп. и перераб. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МГСУ , 2017.
3	Философия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Философия», для студентов специалитета очной формы обучения всех направлений подготовки / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. истории и философии ; [сост. Е.Г. Кривых и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МГСУ, 2015.

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная, заочная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Философия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 726 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-

		<p>16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic</p>

<p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>(лицензия не требуется) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Пижурин А.А.
ст. преп.	-	Годунова Г.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Комплексная безопасность в строительстве».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
	УК-8.2. Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера
	УК-8.3. Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения
	УК-8.4. Оказание первой помощи пострадавшему
	УК-8.5. Выбор способа поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-8.1. Идентификация угроз (опасностей) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека	Знает основные виды опасностей и их классификацию. Знает поражающие факторы среды обитания. Знает понятие риска и его содержание и виды. Знает классификацию природных опасностей и стихийных бедствий. Знает понятие безопасности, его сущность и содержание. Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации вредных факторов среды обитания.
УК-8.2. Выбор методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	Знает понятие микроклимата, нормирование и оценку параметров микроклимата. Знает виды производственного освещения и его нормирование. Знает виды пыли и ее влияние на организм человека. Знает основные методы защиты от пыли. Знает классификацию и нормирование производственного шума. Знает способы защиты от шума. Знает классификацию вибрации, её оценку и нормирование.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>Знает средства защиты от вибрации. Знает виды электромагнитных полей и излучений, принципы защиты от них. Знает характеристику и классификацию ионизирующих излучений, и способы защиты. Знает характеристику и классификацию химических негативных факторов. Знает нормирование и средства защиты от химических вредных веществ. Имеет навыки (начального уровня) решения типовых задач по расчету защитных устройств.</p>
УК-8.3. Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения	<p>Знает понятие и классификацию чрезвычайных ситуаций. Знает основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций. Знает основные принципы и способы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Знает назначение, организационную структуру и задачи Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Знает средства коллективной и индивидуальной защиты от чрезвычайных ситуаций. Знает основные мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.</p>
УК-8.4. Оказание первой помощи пострадавшему	<p>Знает общие принципы и основные приемы оказания первой помощи пострадавшему. Имеет навыки (начального уровня) применения приемов оказания первой помощи пострадавшему.</p>
УК-8.5. Выбор способа поведения учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта	<p>Знает основные понятия в сфере противодействия терроризму. Знает виды терроризма. Знает правовые и организационные основы профилактики терроризма и борьбы с ним. Знает правила поведения и действия населения при террористических актах.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		К
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера.	5	6						Контрольная работа р. 2 Защита отчёта по лабораторным работам р. 2-3	
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.		12	2	12			33		27
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.		10	2	4					
	Итого:	5	28	4	16			33	27	<i>Дифференцированный зачёт</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

4.1 Лекции

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера.	Основные понятия и определения. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Концепция приемлемого (допустимого) риска. Понятие безопасности. Человек и среда обитания. Характеристика системы "человек - среда обитания". Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания.
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	Классификация (таксономия) опасностей. Источники основных вредных и опасных факторов техносферы. Естественные (природные) опасности. Метеорологические условия среды обитания. Обеспечение нормальных метеорологических условий. Производственное освещение. Основные требования к производственному освещению. Производственная пыль; причины

		образования пыли и ее свойства. Защита от пыли. Физические и физиологические характеристики звука. Защита от производственного шума. Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации. Методы защиты от вибрации. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей. Средства защиты человека от электромагнитных излучений. Виды ионизирующих излучений и их действие на организм человека. Средства защиты от ионизирующих излучений. Классификация вредных веществ; острые и хронические отравления. Защита от химических негативных факторов техносферы.
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.	Понятие о чрезвычайных ситуациях и их классификация. Происхождение чрезвычайных ситуаций: искусственные (техногенные) мирного или военного характера и природные. Предупреждение и защита в чрезвычайных ситуациях. Способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Система РСЧС. Эвакуация населения из зон поражения. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Истоки, особенности и виды современного терроризма. Организационные основы противодействия терроризму.

4.2 Лабораторные работы

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	«Специальная оценка условий труда» Оценка уровней вредных факторов на рабочем месте.
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.	«Оказание первая помощи пострадавшему» Изучение методов сердечно-легочной реанимации.

4.3 Практические занятия

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	Расчет воздушных завес.
		Расчет производственного освещения.
		Расчет рассеяния запыленных выбросов в атмосферу.
		Расчет концентрации токсичных веществ в воздухе помещения
		Акустический расчет по защите от шума.
		Расчет пассивной виброизоляции.
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.	Приемы оказания первой помощи пострадавшему.
		Действия населения при угрозе и во время террористических актов.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачету (зачету с оценкой)), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные виды опасностей и их классификацию.	1, 2	защита отчета по лабораторным работам, дифференцированный зачёт
Знает поражающие факторы среды обитания.	1	дифференцированный зачёт
Знает понятие риска и его содержание и виды.	1	дифференцированный зачёт
Знает классификацию природных опасностей и стихийных бедствий.	2	дифференцированный зачёт
Знает понятие безопасности, его сущность и содержание.	1	дифференцированный зачёт
Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации вредных факторов среды обитания.	1, 2	защита отчета по лабораторным работам

Знает понятие микроклимата, нормирование и оценку параметров микроклимата.	2	защита отчета по лабораторным работам, контрольная работа, дифференцированный зачёт
Знает виды производственного освещения и его нормирование.		контрольная работа, дифференцированный зачёт
Знает виды пыли и ее влияние на организм человека.	2	защита отчета по лабораторным работам, дифференцированный зачёт
Знает основные методы защиты от пыли.	2	контрольная работа,
Знает классификацию и нормирование производственного шума.	2	защита отчета по лабораторным работам, дифференцированный зачёт
Знает способы защиты от шума.	2	дифференцированный зачёт
Знает классификацию вибрации, её оценку и нормирование.	2	защита отчета по лабораторным работам, дифференцированный зачёт
Знает средства защиты от вибрации.	2	дифференцированный зачёт
Знает виды электромагнитных полей и излучений, принципы защиты от них.	2	защита отчета по лабораторным работам,
Знает характеристику и классификацию ионизирующих излучений, и способы защиты.	2	дифференцированный зачёт
Знает характеристику и классификацию химических негативных факторов.	2	дифференцированный зачёт
Знает нормирование и средства защиты от химических вредных веществ.	2	контрольная работа, дифференцированный зачёт
Имеет навыки (начального уровня) решения типовых задач по расчету защитных устройств.	2	контрольная работа
Знает понятие и классификацию чрезвычайных ситуаций.	3	дифференцированный зачёт
Знает основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций.	3	дифференцированный зачёт
Знает основные принципы и способы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.	3	дифференцированный зачёт
Знает назначение, организационную структуру и задачи Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (РСЧС).	3	дифференцированный зачёт
Знает средства коллективной и индивидуальной защиты от чрезвычайных ситуаций.	3	дифференцированный зачёт
Знает основные мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.	3	дифференцированный зачёт
Знает общие принципы и основные приемы оказания первой помощи пострадавшему.	3	дифференцированный зачёт
Имеет навыки (начального уровня) применения приемов оказания первой помощи пострадавшему.	3	защита отчета по лабораторным работам
Знает основные понятия в сфере противодействия терроризму.	3	дифференцированный зачёт
Знает виды терроризма.	3	дифференцированный зачёт
Знает правовые и организационные основы профилактики терроризма и борьбы с ним.	3	дифференцированный зачёт
Знает правила поведения и действия населения при террористических актах.	3	дифференцированный зачёт

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет (зачет с оценкой) в 5 семестре (для очной формы обучения).

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение в безопасность. Человек и техносфера.	БЖД как наука, её цели и задачи. Понятие и виды опасностей. Поражающие факторы среды обитания и их классификация. Виды реализованных опасностей. Понятие риска и его содержание. Виды риска. Концепция допустимого риска. Понятие безопасности. Человек и среда обитания.
2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы.	Классификация опасностей среды обитания. Природные опасности. Классификация стихийных бедствий. Понятие микроклимата. Нормирование и оценка параметров микроклимата. Виды производственного освещения. Нормирование освещения. Виды пыли и ее влияние на организм человека. Нормирование и оценка запыленности воздуха рабочей зоны.

		<p>Защита от пыли. Производственный шум и его влияние на организм человека. Классификация и нормирование производственного шума. Защита от шума. Классификация вибрации. Влияние вибрации на организм человека, её оценка и нормирование. Средства защиты от вибрации. Электромагнитные излучения – характеристика и классификация. Электростатические и магнитные поля, средства защиты. Электромагнитные поля промышленной частоты и радиочастотные, средства защиты. Инфракрасное, световое и ультрафиолетовое излучения, средства защиты. Лазерное излучение, средства защиты. Ионизирующие излучения – характеристика и классификация. Проникающая радиация, виды облучения, лучевая болезнь. Радиоактивное загрязнение. Защита от ионизирующих излучений. Характеристика и классификация химических негативных факторов. Действие химических веществ на организм человека. Нормирование и средства защиты от химических вредных веществ.</p>
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	<p>Понятие о чрезвычайных ситуациях. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные поражающие факторы ЧС. Предупреждение и защита от ЧС. Единая государственная система предупреждения и ликвидации последствий ЧС (РСЧС). Средства коллективной и индивидуальной защиты от ЧС. Эвакуационные мероприятия при ЧС. Ликвидация последствий ЧС. Методы и приемы оказания первой помощи. Виды и особенности современного терроризма. Организация борьбы с терроризмом в Российской Федерации. Правила поведения населения при террористических актах.</p>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- защита отчёта по ЛР;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Тема контрольной работы: «Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техносферы».

Типовой вариант контрольной работы:

Задача № 1.

Цех завода имеет ворота высотой $H = 3,0$ м и шириной $B = 3,0$ м. По производственным условиям сделать тамбур для ворот не представляется возможным. Во избежание простудных заболеваний рабочих от холодного воздуха, врывающегося в цех при открывании ворот, принято решение устроить в воротах воздушную тепловую завесу.

Определите количество воздуха, необходимое для завесы, при следующих исходных данных: средняя скорость врывающегося воздуха (ветра) $V_{\text{вет}} = 4$ м/сек; воздушная завеса имеет высоту $h = 2,0$ м; ширина щели, расположенной снизу ворот, $b = 0,1$ м; угол в плане выпуска струи завесы 45° ; коэффициент турбулентной структуры струи равен $0,2$; функция, зависящая от угла наклона струи и коэффициента турбулентной структуры, $\varphi = 0,47$; температура воздуха в верхней зоне цеха $t_{\text{вн}} = 18$ °С; средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон $t_{\text{нар}} = -5$ °С.

Задача № 2.

Рассчитать искусственное освещение в производственном помещении исходя из норм $E = 30$ лк по зрительной работоспособности и безопасности труда согласно следующим исходным данным:

Помещение – механический цех завода с технологической линией холодной обработки металла на металлообрабатывающих станках и прессах.

Освещение – рабочее, общее равномерное лампами накаливания (напряжение в сети 220В, мощность ламп 500Вт).

Размеры помещения: $S = 750$ м², высота 4 м.

Недостающие исходные данные принять самостоятельно.

Задача № 3.

В квартире малярам нужно покрасить в течение времени τ , ч поверхность площадью S , м². Содержание летучих компонентов в краске B , %, удельный расход краски δ , г/м², в качестве растворителя используется ксилол. Для проветривания помещения на t , сек. были открыты K , шт. форточек, каждая размером S_1 , м².

Рассчитать реальную концентрацию токсичных веществ в воздухе при проведении малярных работ в помещении и сравнить ее с предельно допустимой концентрацией (ПДК). Определить минимальное время проветривания помещения $\tau_{\text{пр}}$, необходимое для создания комфортных условий.

Задача № 4.

На цементном заводе из одиночного источника с круглым устьем (трубы) с эффективным диаметром D , м со средней скоростью выхода холодной газовой смеси из устья ω_0 , м/с выбрасывается в атмосферу цементная пыль в количестве M , г/с. Высота источника выброса над уровнем земли H , м. Завод расположен в слабопересеченной местности в районе проживания студента.

Рассчитать максимальную приземную концентрацию цементной пыли c_m (мг/м³) и расстояние x_m (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает этого значения.

Тема отчёта по лабораторной работе: «Специальная оценка условий труда».

Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчёта по ЛР:

1. Классы условий труда.
2. Какие параметры микроклимата нормируются ГОСТ 12.1.005-88?
3. В каких случаях устанавливаются допустимые, а в каких оптимальные параметры микроклимата?
4. Какие факторы учитываются при нормировании параметров микроклимата?
5. Какие приборы применяются для измерения параметров микроклимата?

6. Что такое ПДК пыли в воздухе?
7. Какими методами контролируется запыленность воздуха рабочей зоны производственных помещений?
8. В чем заключается весовой метод определения концентрации пыли в воздухе?
9. Какое оборудование используется для отбора проб весовым методом?
10. С какой объемной скоростью протягивается воздух через фильтр?
11. Системы искусственного освещения.
12. Что такое освещенность?
13. Как определяются характеристики фона и контраста?
14. Какие параметры учитываются при нормировании искусственного освещения?
15. Какие приборы применяются при измерениях освещенности ?
16. Системы естественного освещения.
17. Факторы, влияющие на уровень естественного освещения.
18. Что нормируется при естественном освещении?
19. В каком документе приведены нормы освещенности?
20. Что такое коэффициент естественной освещенности?

Тема отчёта по лабораторной работе: «Оказание первая помощи пострадавшему».

Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчёта по ЛР:

1. Способы проведения искусственного дыхания.
2. Подготовка к проведению искусственного дыхания.
3. Положение пострадавшего.
4. Положение оказывающего помощь.
5. Частота вдувания воздуха.
6. Виды массажа сердца.
7. Сила нажатия при проведении непрямого массажа сердца.
8. Количество сжатий сердца в минуту.
9. Расположение рук оказывающего помощь.
10. Длительность проведения реанимационных мероприятий.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (Техносферная безопасность). Учебник для бакалавров - М., Юрайт, 2013г.- 682с.	30
2	Безопасность жизнедеятельности. Учебник под ред. Арустамова Э.А. – М., Дашков и К, 2013г. – 445с.	200

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Рысин, Ю. С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. С. Рысин, С. Л. Яблочников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 122 с. — 978-5-4486-0158-3.	http://www.iprbookshop.ru/70759.html
2	Чепегин, И. В. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Чепегин, Т. В. Андрияшина. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 116 с. — 978-5-7882-2210-3.	http://www.iprbookshop.ru/79268.html
3	Андрияшина, Т. В. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Андрияшина, И. В. Чепегин. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 194 с. — 978-5-7882-1557-0.	http://www.iprbookshop.ru/63520.html

4	Пальчиков, А. Н. Гражданская оборона и Чрезвычайные ситуации [Электронный ресурс] : учебное пособие, предназначено для бакалавров и магистров направления 151000 - Технологические машины и оборудование / А. Н. Пальчиков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 176 с. — 2227-8397.	http://www.iprbookshop.ru/19281.html
---	--	---

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 633 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 726 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с

<p>обучающихся)</p>	<p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
---------------------	--	--

		Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))

**Лист регистрации изменений рабочей программы
дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»
по направлению подготовки / специальности 01.03.04. Прикладная математика,
профиль/специализация «Применение математических методов к решению инженерных и
экономических задач»**

Внести изменения в п. 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы» в части

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3 Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения и военных конфликтов

Дополнить наименованиями показателей оценивания (результата обучения по дисциплине)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-8.3 Выбор правил поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения и военных конфликтов	Знает основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций природного или техногенного происхождения и военных конфликтов
	Знает особенности защиты населения и территорий в условиях военных конфликтов

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)

_____ / Корольченко Д.А. /
Подпись, ФИО

Ответственный за ОПОП

_____ / Широкова О.Л. /
Подпись, ФИО

Приложение 1.1 к рабочей программе

Лист регистрации изменений фонда оценочных средств рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» по направлению подготовки / специальности 01.03.04. Прикладная математика, профиль/специализация «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач»

Внести изменения в п. 1.1, дополнив наименования показателей оценивания (результата обучения по дисциплине)

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций природного или техногенного происхождения и военных конфликтов	3	дифференцированный зачёт
Знает особенности защиты населения и территорий в условиях военных конфликтов	3	дифференцированный зачёт

Внести изменения в п. 2.1.1, дополнив перечень типовых вопросов/заданий

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	Основные поражающие факторы чрезвычайных ситуаций природного или техногенного происхождения и военных конфликтов. Особенности защиты населения и территорий в условиях военных конфликтов.

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)

_____/ Корольченко Д.А. /
Подпись, ФИО

Ответственный за ОПОП

_____/ Широкова О.Л. /
Подпись, ФИО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.О.05</i>	<i>Физическая культура и спорт</i>

Код направления подготовки/ специальности	01.03.04
Направление подготовки/ специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.п.н.	Стефановский М.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Физическое воспитание и спорт»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» является формирование компетенций обучающегося в области физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств и методов физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, обеспечения психофизической готовности к будущей профессиональной деятельности в строительной отрасли, создания устойчивой мотивации и потребности к здоровому образу и спортивному стилю жизни.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».

Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК – 7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
	УК-7.2 Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
	УК-7.3 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
	УК-7.4 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
	УК-7.5 Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-7.1 Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека	Знает физическую культуру и спорт в НИУ МГСУ.
	Знает основные понятия: физическая культура и спорт, физическое воспитание, физическое развитие и подготовленность.
	Знает массовый, студенческий и спорт высших достижений, системы физических упражнений и мотивацию их выбора, группы видов спорта, Олимпийские игры (история, цели, задачи, пути развития).
	Знает здоровый образ и спортивный стиль жизни, влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	вредных привычек, основы жизнедеятельности, двигательной активности.
УК-7.2 Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	Знает организм человека и его функциональные системы, саморегуляцию и совершенствование организма, адаптацию, социально-экологические факторы, показатели основных функциональных систем.
	Знает здоровый образ и спортивный стиль жизни, влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек, основы жизнедеятельности, двигательной активности.
	Знает актуальность введения комплекса ГТО, его историю, цели и задачи. Нормативы соответствующей возрасту ступени.
	Знает диагностику состояния здоровья и его оценку, основные формы врачебного контроля, самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для контроля и оценки функциональной подготовленности, физического развития и физической подготовленности.
	Знает как определить индивидуальный уровень развития своих физических качеств, владеть основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений, навыков и физических качеств.
УК-7.3 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма	Знает формы, мотивацию выбора, направленность, планирование самостоятельных занятий и особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния.
	Знает формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика).
	Знает здоровый образ жизни, рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактику психофизического и нервно-эмоционального утомления.
	Знает как определять индивидуальный уровень развития своих физических качеств, основные методы и способы планирования направленного формирования двигательных умений, навыков и физических качеств.
	Имеет навыки (начального уровня) использовать знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях внешней среды, а также как составить и реализовать индивидуальный комплекс коррекции здоровья.
УК-7.4 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления	Знает понятия: вработывание, общая и моторная плотность занятия, зоны интенсивности нагрузки по частоте сердечных сокращений, порог анаэробного обмена, энергозатраты при физической нагрузке.
	Знает основы спортивной тренировки, ее разделы, формы занятий, структуру учебно-тренировочного занятия, основы планирования учебно-тренировочного процесса, методические

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
работоспособности	<p>принципы и методы физического воспитания, общую и специальную физическую подготовку, физические качества, двигательные умения и навыки.</p> <p>Знает формы, планирование и направленность самостоятельных занятий, особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, мотивацию выбора.</p> <p>Знает основы антидопинговой программы (история возникновения, основные группы, последствия).</p> <p>Знает основы профессионально-прикладной физической культуры, основы физиологии труда, мотивации в освоении профессии, профессионального отбора, производственной физической культуры, физической культуры в рабочее и свободное время.</p> <p>Знает методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма.</p> <p>Знает как составить и реализовать индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) с помощью средств, методов и способов реабилитации восстановления трудоспособность организма, организовывать активный отдых и реабилитацию после травм и перенесенных заболеваний.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) применения выбранного вида спорта или систем физических упражнений, раскрывать их возможности для саморазвития и самосовершенствования.</p>
УК-7.5 Выбор рациональных способов и приемов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте	<p>Знает реабилитационно-восстановительные мероприятия, методы и средства восстановления работоспособности в профессиональной и физкультурно-спортивной деятельности, правила и способы планирования индивидуальных занятий различной направленности.</p> <p>Знает психофизиологическую характеристику умственного труда, работоспособность, утомление и переутомление, усталость, рекреация, релаксация, самочувствие.</p> <p>Знает профессионально-прикладную физическую подготовку, ее формы (виды), условия и характер труда, прикладные физические, психофизиологические, психические и специальные качества, прикладные умения и навыки, прикладные виды спорта, воспитание профессионально важных психофизических качеств и их коррекции.</p> <p>Знает основы профессионально-прикладной физической культуры, основы физиологии труда, мотивации в освоении профессии, профессионального отбора, производственной физической культуры, физической культуры в рабочее и свободное время.</p> <p>Знает методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма</p> <p>Знает формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика).</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Имеет навыки (начального уровня) с помощью средств и методов реабилитации восстановления трудоспособности организма, профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления на рабочем месте.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1)

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет две зачетные единицы (72 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работ обучающихся
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Теоретический раздел физической культуры и спорта	3	16							Контрольная работа
2	Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры	3	16					22	18	
	Итого:	3	32					22	18	Зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лекционных занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Теоретический раздел физической культуры и спорта	<p>Физическая культура как учебная дисциплина в строительных вузах. Физическая культура и спорт в НИУ МГСУ. Физическая культура и спорт в системе высшего образования РФ. Программа учебной дисциплины «Физическая культура и спорт» для квалификации бакалавр очной формы обучения. Организация, условия, формы и методы учебно-тренировочных занятия физической культурой в НИУ МГСУ. Физкультурно-спортивная деятельность университета, традиции МИСИ-МГСУ.</p> <p>Физическая культура и спорт в профессиональной психофизической подготовке обучающегося.</p> <p>Основные понятия: физическая культура, спорт, физическое воспитание, физические упражнения, двигательная активность, физическое развитие, физическая и функциональная подготовленность, психофизическая подготовленность, профессиональная направленность физического воспитания, физическое совершенство, работоспособность, утомление, переутомление, усталость, адаптация, массовый спорт, спорт высших достижении, студенческий спорт.</p> <p>Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Организационно-правовые основы физической культуры и спорта. Общая психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда обучающегося. Общие закономерности и динамика работоспособности обучающегося в учебном году и факторы её определяющие. Цели и задачи массового, студенческого спорта и спорта высших достижений. Олимпийские игры, древние и современные, история возникновения и их значение. Динамика развития.</p> <p>Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие физических упражнений на организм человека. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма. Влияние двигательной активности на функциональные системы человека.</p> <p>Образ жизни и здоровье, их отражение в профессиональной деятельности. Здоровье человека как ценность и факторы его определяющие. Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности обучающегося и ее отражение в их образе жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни.</p> <p>Всероссийский физкультурно - спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) в образовательном пространстве вуза. История развития комплекса ГТО. Изменения и дополнения, вносимые в комплекс ГТО. Значение комплекса ГТО для победы в ВОВ. Введение указом от 24.03.2014 г. по поручению президента России, комплекса ГТО, как программной и нормативной основы системы физического воспитания различных групп населения РФ, устанавливающей государственные требования физической подготовленности граждан</p>

		России от 6- 70 лет и старше. Актуальность введения комплекса ГТО, его цели и задачи. Нормативно-правовые акты. Знаки, нормативы (11 ступеней), тесты, учет индивидуальных достижений.
2	Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры	<p>Основы спортивной тренировки Общая физическая и спортивная подготовка в образовательной системе физического воспитания. Методические принципы спортивной тренировки (общепедагогические и специфические). Этапы обучения движениям. Формирование психических, личностных и др. качеств в процессе физического воспитания. Общая и специальная физическая подготовка, их цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Структура спортивной подготовки спортсмена. Формы и структура тренировочных занятий.</p> <p>Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями, врачебный контроль и самоконтроль в процессе занятий. Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий, их формы, структура и содержание. Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Новые виды спорта.</p> <p>Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, средства и показатели. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.</p> <p>Допинг как глобальная проблема современного спорта. История возникновения. Запрещенные вещества и методы. Последствия допинга. Допинг и зависимое поведение. Социальные аспекты проблем допинга. Предотвращение допинга.</p> <p>Реабилитация в учебной, спортивной и профессиональной деятельности Реабилитация и ее виды. Реабилитация в профессиональной деятельности. Средства реабилитации: педагогические, психологические, медико-биологические. Физические упражнения как средство реабилитации. Производственная физическая культура.</p> <p>Профессионально-прикладная подготовка обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности в строительной области. Профессионально-прикладная физическая культура как часть культуры труда и физической культуры в целом. История развития профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП), ее цели, задачи, средства. Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы ее проведения. Контроль за эффективностью ППФП обучающегося. Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной специальности. Развитие и совершенствование профессионально важных качеств, психофизические модели выпускников различных строительных специальностей.</p> <p>Индивидуальная программа оздоровления в процессе жизнедеятельности человека. Консультация по курсу учебной дисциплины. Технология составления индивидуальной программы: определение уровня здоровья, физической подготовленности, функционального состояния психофизиологических и адаптационных резервов,</p>

		психологического статуса. Рекомендации по формированию образа жизни, режиму физкультурно-оздоровительной деятельности, комплексу реабилитационно-восстановительных мероприятий, выбору психофизической тренировки и системы физических упражнений.
--	--	--

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.3 Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрены учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрены учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Теоретический раздел физической культуры и спорта	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплины используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведён в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.О.05</i>	<i>Физическая культура и спорт</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает физическую культуру и спорт в НИУ МГСУ.	1	контрольная работа
Знает основные понятия: физическая культура и спорт, физическое воспитание, физическое развитие и подготовленность.	1	контрольная работа, зачет
Знает массовый спорт, студенческий спорт, спорт высших достижений, системы физических упражнений и мотивацию их выбора, группы видов спорта, Олимпийские игры (история, цели, задачи, пути развития).	1	контрольная работа, зачет
Знает здоровый образ и спортивный стиль жизни, влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек,	1, 2	контрольная работа, зачет

основы жизнедеятельности, двигательной активности.		
Знает организм человека и его функциональные системы, саморегуляцию и совершенствование организма, адаптацию, социально-экологические факторы, показатели основных функциональных систем.	1, 2	контрольная работа, зачет
Знает актуальность введения комплекса ГТО, его историю, цели и задачи. Нормативы соответствующей возрасту ступени.	1	контрольная работа, зачет
Знает диагностику состояния здоровья и его оценку, основные формы врачебного контроля, самоконтроля (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для контроля и оценки функциональной подготовленности, физического развития и физической подготовленности.	2	зачет
Знает как определить индивидуальный уровень развития своих физических качеств, владеть основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений, навыков и физических качеств.	2	зачет
Знает формы, мотивацию выбора, направленность, планирование самостоятельных занятий и особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния.	2	зачет
Знает формы и виды физической культуры в условиях строительного производства (производственная гимнастика).	2	зачет
Знает здоровый образ жизни, рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактику психофизического и нервно-эмоционального утомления.	1, 2	контрольная работа, зачет
Имеет навыки (начального уровня) использовать знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях внешней среды, а также как составить и реализовать индивидуальный комплекс коррекции здоровья.	1, 2	контрольная работа, зачет
Знает понятия: вработывание, общая и моторная плотность занятия, зоны интенсивности нагрузки по частоте сердечных сокращений, порог анаэробного обмена, энергозатраты при физической нагрузке.	2	контрольная работа, зачет
Знает основы спортивной тренировки, ее разделы, формы занятий, структуру учебно-тренировочного занятия, основы планирования учебно-тренировочного процесса, методические принципы и методы физического воспитания,	2	зачет

общую и специальную физическую подготовку, физические качества, двигательные умения и навыки.		
Знает формы, планирование и направленность самостоятельных занятий, особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, мотивацию выбора.	2	зачет
Знает основы антидопинговой программы (история возникновения, основные группы, последствия).	2	зачет
Знает основы профессионально-прикладной физической культуры, основы физиологии труда, мотивации в освоении профессии, профессионального отбора, производственной физической культуры, физической культуры в рабочее и свободное время. Методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма.	2	зачет
Знает методы профессиональной адаптации, профилактики профессионального утомления, заболеваний и травматизма	2	зачет
Знает как составить и реализовать индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья.	2	зачет
Имеет навыки (начального уровня) с помощью средств, методов и способов реабилитации восстановления трудоспособности организма, организовывать активный отдых и реабилитацию после травм и перенесенных заболеваний.	2	зачет
Имеет навыки (основного уровня) применения выбранного вида спорта или систем физических упражнений, раскрывать их возможности для саморазвития и самосовершенствования.	2	зачет
Знает реабилитационно-восстановительные мероприятия, методы и средства восстановления работоспособности в профессиональной и физкультурно-спортивной деятельности, правила и способы планирования индивидуальных занятий различной направленности.	2	зачет
Знает психофизиологическую характеристику умственного труда, работоспособность, утомление и переутомление, усталость, рекреация, релаксация, самочувствие.	2	зачет
Знает профессионально-прикладную физическую подготовку, ее формы (виды), условия и характер труда, прикладные физические, психофизиологические, психические и специальные качества, прикладные умения и навыки, прикладные виды спорта, воспитание профессионально важных психофизических	2	зачет

качеств и их коррекции.		
Имеет навыки (начального уровня) с помощью средств и методов реабилитации восстановления трудоспособности организма, профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.	2	зачет

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений и понятий
	Знание основных принципов, средств и методов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Грамотно и полно определяет и анализирует изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями
	Навыки выбора средств и методов реабилитации
	Навык выбора средств и методов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.
Навыки основного уровня	Навыки применения избранного вида спорта для самосовершенствования

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в третьем семестре (форма обучения - очная).

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в третьем семестре (форма обучения - очная):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теоретический раздел физической культуры	Физическая культура и спорт и их основные социальные функции. Физические: воспитание, подготовленность, развитие, совершенство. Работоспособность, общие закономерности ее изменения в учебной и профессиональной деятельности

		<p>Адаптация и ее виды. Массовый спорт и спорт высших достижений: цели, задачи, проблемы. Студенческий спорт, его формы организации и отличительные особенности. Олимпийские игры древности. Основные исторические сведения. Современные олимпийские игры. Динамика их развития. Организм человека как сложная биологическая система. Обмен веществ, энергетический баланс. Влияние двигательной активности на сердечно-сосудистую систему. Показатели работоспособности сердца Механизм мышечного насоса. Влияние двигательной активности на дыхательную систему. Показатели работоспособности дыхания. Механизм дыхательного насоса. Рекомендации по дыханию при занятиях физическими упражнениями и спортом. Воздействие двигательной активности на опорно-двигательный аппарат (кости, суставы, мышцы). Рефлекторная природа двигательной деятельности. Этапы формирования двигательного навыка. Определение понятия «здоровье». Проблема здоровья человека в условиях научно-технического прогресса. Факторы, влияющие на здоровье человека. Составляющие элементы здорового образа жизни. Содержание оптимального режима труда и отдыха. Рациональное питание человека. Оптимальная двигательная активность и ее воздействие на здоровье и работоспособность. Закаливание организма. Отказ от вредных привычек Соблюдение правил личной и общественной гигиены. История возникновения комплекса ГТО Этапы развития, изменения, значение комплекса ГТО. Актуальность введения комплекса ГТО в наше время, его цели и задачи.</p>
2	<p>Теоретический раздел профессионально-прикладной физической культуры"</p>	<p>Методические принципы спортивной тренировки (общепедагогические и специфические) Разделы спортивной подготовки: а) морально-волевая и психологическая подготовка. б) тактическая подготовка. в) техническая подготовка. Формирование двигательного навыка. г) физическая подготовка: общая и специальная, их взаимодействие. д) теоретическая подготовка. Средства и методы воспитания физических качеств. Зоны интенсивности физических нагрузок по ЧСС. Структура учебно-тренировочного занятия. Общая и моторная плотность занятия. Исторический обзор проблемы допинга. Причины борьбы с допингом в спорте Основные группы запрещенных субстанций и методов. Последствия допинга. Профилактика применения допинга. Формы самостоятельных занятий физическими упражнениями: а) утренняя гигиеническая гимнастика; ее цели и содержание. б) физические упражнения в режиме дня; их цель и содержание. в) спортивная тренировка. Структура и содержание самостоятельной спортивной тренировки</p>

		<p>Врачебный контроль как обязательное мероприятие при проведении всех форм занятий физическими упражнениями и спортом. Субъективные и объективные показатели самоконтроля. Самоконтроль физического развития: методы стандартов и индексов. Самоконтроль функционального состояния организма. Функциональные пробы по оценке состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы. Самоконтроль физической подготовленности (развития мышечной силы, быстроты движений, ловкости, гибкости, выносливости). Определение понятия «реабилитация», ее виды. Методы и средства реабилитации: - педагогические (ЗОЖ, рациональное планирование физ. оздоровительного процесса, оптимальное построение тренировочного занятия). - психологические (психогигиена, психопрофилактика, психотерапия), - медико-биологические (ЗОЖ, ЛФК, терапия, массаж и др.). Определение понятий «профессионально-прикладная физическая культура», «профессиональная – психофизическая подготовка», «профессиональная работоспособность», «профессиональная адаптация». Этапы трудовой деятельности. Психофизическая модель строителя (раскрыть один из блоков, модели). Виды спорта и системы физических упражнений, развивающие профессионально важные качества. Профессиональная психическая готовность, ее компоненты</p>
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля: контрольная работа.

- *контрольная работа*

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Тема контрольной работы: «Теоретический раздел физической культуры».
Перечень типовых вопросов к контрольной работе (очная форма обучения):

1. Определение понятия «здоровье»
2. Факторы, определяющие здоровье человека.
3. Год возрождения и основатель Олимпийских игр современности
4. Этапы формирования двигательного навыка
5. Оптимальный двигательный режим (кол. часов)
6. Показатели работоспособности сердца
7. Показатели работоспособности дыхательной системы
8. Цель возрождения ГТО в 2014 году

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в третьем семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений и понятий	Не знает основных терминов, определений и понятий	Твердо знает основные термины, определения и понятия и свободно ими оперирует
Знание основных принципов, средств и методов	Не знает основные принципы, средства и методы	Знает основные принципы, средства и методы
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на большинство вопросов
Правильность ответов	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Грамотно и полно определяет и анализирует изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Не умеет определять и анализировать изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Проводит анализ и делает правильные выводы об изменении организма после двигательной активности
Навыки выбора средств и методов реабилитации	Не может обосновать выбор средств, методов и способов реабилитации	Правильно выбирает и обосновывает выбор средств, методов и способов

		реабилитации
Навык выбора средств и методов профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.	Не знает средств профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления.	Знает профессиональные заболевания и умеет применять профилактические мероприятия.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки применения избранного вида спорта для самосовершенствования	Не применяет систему упражнений для самосовершенствования	Раскрывает возможности вида спорта для саморазвития.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/ курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.05	Физическая культура и спорт

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Физическая культура и здоровый образ жизни студента. Учебное пособие/Виленский М.Я., Горшков А.Г., М., Изд-во КноРус, 2013.239с.	500
2	А.Ю. Барков. Организация тренировочного процесса по вольной борьбе. Учебно-методическое пособие, М.: Изд-во МГСУ, 2012.-83с.	24
3	Н.Н. Бумарскова. Комплексы упражнений для развития гибкости. Учебное пособие, для студ. ВУЗ по направл. «Строительство» М.: Изд-во МГСУ, 2015.- 125с.	25
4	Н.Н. Бумарскова. Комплексы упражнений со спортивным инвентарем. Учебное пособие, М.: изд-во МГСУ, 2012.91с.	25
5	В.С. Гарник. Боевые искусства и единоборства в психофизической подготовке студентов. Учебное пособие, М.: Изд-во МГСУ, 2012-175с..	26
6	В.С. Гарник. Самбо: методика учебно-тренировочных и самостоятельных занятий. Учебное пособие, М.: Изд-во МГСУ, 2012-190 с	25
7	Е.А.Лазарева. Аэробные нагрузки в функциональной подготовке студентов. Учебное пособие. М.: изд-во МГСУ, 2012. 127с.	20

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Физическая культура [Электронный ресурс]: учебник для студентов высших учебных заведений/ Быченков С.В., Везеницын О.В.— Электрон. текстовые данные.Саратов: Вузовское образование, 2016. 270 с	http://www.iprbookshop.ru/49867
2	Физическая культура Григорович Е.С., Переверзев В.А., Романов К.Ю., Колосовская Л.А., Трофименко А.М., Томанова Н.М. Минск Высшая школа 2014 351 стр.	http://www.iprbookshop.ru/35564.html

3	Профессиональная психофизическая подготовка студентов строительных вузов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.А. Никишкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.326 с	http://www.iprbookshop.ru/35347
4	Бумарскова Н.Н. Комплексы упражнений для развития гибкости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бумарскова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 128 с.	www.iprbookshop.ru/30430.
5	Физическая рекреация в высших учебных заведениях [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.А. Никишкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 330 с.	http://www.iprbookshop.ru/35346
6	Повышение адаптационных возможностей студентов средствами физической культуры [Электронный ресурс]: / Витун В.Г., Витун Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.103 с.	http://www.iprbookshop.ru/54139.
7	Врачебный контроль в лечебной физической культуре и адаптивной физической культуре. Учебное пособие (книга), Акатова А.А., Абызова Т.В., 2015, 102 с.	http://www.iprbookshop.ru/70620.html
8	Лешева, Н. С. Использование оздоровительных технологий при проведении учебного занятия по физической культуре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Лешева, К. Н. Дементьев, Т. А. Гринёва. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 152 с. — 978-5-9227-0651-3.	http://www.iprbookshop.ru/74368.html
9	Быченков, С. В. Рабочие учебные программы по физической культуре ФГОС ВО для бакалавров [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Быченков, А. А. Сафонов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 135 с. — 2227-8397. — Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/49865.html
10	Физическая рекреация в высших учебных заведениях [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Никишкин, В. П. Зайцев, С. И. Крамской [и др.] ; под ред. В. А. Никишкин, В. П. Зайцев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 330 с. — 978-5-7264-1065-4.	http://www.iprbookshop.ru/35346.html
11	Развитие пространственной точности движений как основа обучения подвижным спортивным играм [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Колотильщикова, Н. Н. Бумарскова, В. А. Никишкин, Е. А. Лазарева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 135 с. — 978-5-7264-1467-6.	http://www.iprbookshop.ru/63773.html

12	Бумарскова, Н. Н. Нарушение сна у студентов и его коррекция [Электронный ресурс] : монография / Н. Н. Бумарскова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 84 с. — 978-5-7264-0824-8.	http://www.iprbookshop.ru/57047.html
13	Бумарскова, Н. Н. Комплексы упражнений для развития гибкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Бумарскова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-7264-0994-8.	http://www.iprbookshop.ru/30430.html

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	
1	Никишкин В.А., Бумарскова Н.Н., Лазарева Е.А., Гарник В.С. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплинам «Физическая культура и спорт» Методы самоконтроля за состоянием здоровья, физического развития и функциональной подготовленности студентов НИУ МГСУ 2018 Москва	
2	Н.Н. Бумарскова, Т.Г. Савкив, В.А. Никишкин Е.А. Лазарева. — Москва : НИУ МГСУ, 2018 - «Социально-биологические основы физической культуры студента».	

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.О.05</i>	<i>Физическая культура и спорт</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.05	Физическая культура и спорт

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 301 Мультимедийная аудитория	Доска магнитно-маркерная 120*2402*3 алюм Ноутбук *Lenovo* портативный компьютер Lenovo ThinkPad L510 Series Core 2 Duo T6 Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Экран проекционный	7-zip (СРПО (не требуется); OpL) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Foxit Reader (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Open Office () WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Яндекс.Браузер (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 302 Мультимедийная аудитория	Проектор /InFocus IN116a переносной Экран проекционный Projecta Professional 210*210	Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))

<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools;</p>
---	--	--

		<p>Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Психология социального взаимодействия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.пс.н., доц.	Романова Е.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальных, психологических и правовых коммуникаций».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Психология социального взаимодействия» является формирование компетенций обучающегося в области межличностной коммуникации на основе толерантности, ответственности, умения работать в коллективе и готовности к самообразованию.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Восприятие целей и функций команды
	УК-3.2 Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде
	УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия
	УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
	УК-3.5 Самопрезентация, составление автобиографии
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.2 Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	УК-5.6 Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социальным группам
	УК-5.7 Выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности
	УК-5.8 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
	УК-5.9 Выбор способа взаимодействия при личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения
	УК-6.2 Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
	УК-6.3 Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития
	УК-6.4 Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
	УК-6.5 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	деятельности
	УК-6.6 Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
	УК-6.7 Формирование портфолио

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-3.1 Восприятие целей и функций команды	Знает отличие команды от иных малых профессиональных групп
УК-3.2 Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде	Знает типологию функциональных и командных ролей Имеет навыки (начального уровня) определения собственной принадлежности к командной роли
УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия	Имеет навыки (начального уровня) установления контакта в процессе межкультурного и межличностного взаимодействия
УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий	Имеет навыки (начального уровня) согласования своего поведения и деятельности с другими участниками
УК-3.5 Самопрезентация, составление автобиографии	Имеет навыки (начального уровня) самопрезентации
УК-4.2 Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения	Знает составляющие коммуникативной стороны общения Имеет навыки (начального уровня) грамотного и логически верного построения высказывания, аргументирования своей позиции
УК-5.6 Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социальным группам	Знает проявления психологических особенностей личности при взаимодействии
УК-5.7 Выбор способа решения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности	Знает причины, динамику, способы преодоления конфликтов Имеет навыки (начального уровня) анализа конфликтных ситуаций и выбора оптимального способа выхода из них
УК-5.8 Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия	Знает способы анализа социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий Знает закономерности межкультурного и межличностного восприятия и взаимодействия
УК-5.9 Выбор способа взаимодействия при личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач	Знает психологические феномены групповой работы Имеет навыки (начального уровня) использования вербальных и невербальных способов коммуникации
УК-6.1 Формулирование целей личностного и профессионального развития, условий их достижения	Знает правила постановки целей Имеет навыки (начального уровня) формулирования рекомендаций для саморазвития на уровне действий
УК-6.2 Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов	Знает виды ресурсов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-6.3 Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	Имеет навыки (начального уровня) выявления и описания с помощью психологических терминов своих индивидуальных особенностей
УК-6.4 Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	Имеет навыки (начального уровня) сопоставления своих индивидуальных особенностей с требованиями рынка труда
УК-6.5 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности	Имеет навыки (начального уровня) учета своих психофизиологических особенностей при постановке целей, выбора способа действия
УК-6.6 Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания	Знает психологические закономерности самоорганизации
УК-6.7 Формирование портфолио	Знает принципы формирования портфолио

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Индивидуально-психологические свойства субъекта взаимодействия	4	6		12					<i>контрольная работа - р.2, домашнее задание № 1 - р.1,</i>

2	Психологические механизмы социального взаимодействия	4	10	20						домашнее задание № 2 - р.2, домашнее задание № 3 - р.2
	Итого:	4	16	32			78	18		зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Индивидуально-психологические свойства субъекта взаимодействия	<p>Личность как субъект взаимодействия. Роль психологических знаний в организации и поддержании гармоничных отношений между людьми. Понятие личности в психологии. Структура личности по Платонову. Темперамент, как психофизиологическая основа личности.</p> <p>Мотивационная сфера и направленность личности. Содержание понятий мотива и мотивации. Виды мотивов. Мотивы и потребности. Иерархия потребностей. Мотивация и направленность личности.</p> <p>Особенности психической самоорганизации. Проявление познавательной сферы в учебно-профессиональной деятельности. Личностные качества как психические ресурсы. Психолого-педагогические подходы к самоорганизации. Саморазвитие и самоорганизация. Проектирование вектора профессионального развития и роста.</p>
2	Психологические механизмы социального взаимодействия	<p>Место общения во взаимодействии. Понятие общения в психологии. Разновидности общения. Стороны общения.</p> <p>Процессы межличностной коммуникации (коммуникативная сторона общения). Основные коммуникативные барьеры в общении. Деловые коммуникации.</p> <p>Особенности восприятия людьми друг друга (перцептивная сторона общения). Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Содержание и эффекты межличностного восприятия.</p> <p>Закономерности межличностного взаимодействия (интерактивная сторона общения). Виды взаимодействия: соперничество, сотрудничество.</p> <p>Конфликтное взаимодействие. Понятие, типология, причины конфликтов. Структура и этапы развития конфликта. Стратегии поведения в конфликте.</p> <p>Организация работы команды. Понятие малой группы. Социально-психологические характеристики различных профессиональных групп: коллектив, команда. Сфера эффективности командной работы. Личная эффективность в условиях командной работы: функциональные и командные роли. Динамика группы. Формирование команды.</p> <p>Психологические механизмы влияния. Убеждение – психологически комфортный способ влияния. Психологически спорные эмоциональные способы воздействия: внушение,</p>

	<p>подражание, заражение. Манипуляции. Выбор стратегии влияния в зависимости от типа объекта воздействия.</p> <p>Особенности поликультурного коллектива. Культурное многообразие и культурные универсалии. Анализ культуры через культурные измерения. Системы культурных образцов, их проявление в работе коллектива. Конструктивная и деструктивная толерантность.</p>
--	---

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Индивидуально-психологические свойства субъекта взаимодействия	<p>Образ "Я" как основа саморазвития. Житейские и научные представления о индивидуально-психологических чертах личности. Самооценка и уровень притязаний. Способы коррекции самооценки.</p>
		<p>Психофизиологические основы личности. Осознание особенностей темперамента. Применение полученных знаний о собственных психофизиологических особенностях к условиям будущей профессиональной деятельности.</p>
		<p>Мотивация и направленность личности. Выявление и оценка направленности личности. Построение прогноза личной эффективности в индивидуальной и групповой работе.</p>
		<p>Технологии самоуправления. Освоение технологии целеполагания. Осознание собственных целей. Оценка вероятности их достижения в существующих условиях. Владение экспресс-методикой определения работоспособности и уровня стресса. Личностные качества как ресурс. Отработка техники психологической самопомощи в состоянии стресса – аутотренинг и состояние релаксации.</p>
2	Психологические механизмы социального взаимодействия	<p>Деловое общение. Приобретение опыта публичного выступления. Тренинг самопрезентации. Правила составления автобиографии и портфолио.</p>
		<p>Конфликтное взаимодействие и преодоление разногласий. Освоение методики анализа конфликтных ситуации с целью их успешного разрешения. Определение оптимального способа взаимодействия и преодоления разногласий в различных ситуациях. Освоение техники убеждения оппонента в потенциально конфликтной ситуации.</p>
		<p>Психология влияния. Освоение техник убеждения. Владение способом распознавания манипуляции и противостояния ей. Тренировка управления поведением.</p>
		<p>Правила работы в группе. Объединение в рабочие группы (команды). Выработка правил работы в группе. Тренировка достижения групповых целей.</p>
		<p>Командная работа. Приобретение опыта командной работы: участия в групповом обсуждении при решении проблемной ситуации,</p>

		распределении ролей и обязанностей в коллективной работе, принятии на себя ответственности за индивидуальное решение и общий результат.
		Межкультурное взаимодействие. Определение наличия предрассудков, стереотипов и их влияние на готовность к межкультурному взаимодействию.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Индивидуально-психологические свойства субъекта взаимодействия	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Психологические механизмы социального взаимодействия	

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и

порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Психология социального взаимодействия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает отличие команды от иных малых профессиональных групп	2	зачет
Знает типологию функциональных и командных ролей	2	зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения собственной принадлежности к командной роли	2	домашнее задание № 2
Имеет навыки (начального уровня) установления контакта в процессе межкультурного и межличностного взаимодействия	2	домашнее задание № 2, зачет
Имеет навыки (начального уровня) согласования своего поведения и деятельности с другими участниками	2	домашнее задание № 2

Имеет навыки (начального уровня) самопрезентации	2	контрольная работа, зачет
Знает составляющие коммуникативной стороны общения	2	зачет
Имеет навыки (начального уровня) грамотного и логически верного построения высказывания, аргументирования своей позиции	1, 2	контрольная работа, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, домашнее задание № 3, зачет
Знает проявления психологических особенностей личности при взаимодействии	1	домашнее задание № 2, зачет
Знает причины, динамику, способы преодоления конфликтов	2	зачет
Имеет навыки (начального уровня) анализа конфликтных ситуаций и выбора оптимального способа выхода из них	2	зачет
Знает способы анализа социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий	2	домашнее задание № 3, зачет
Знает закономерности межкультурного и межличностного восприятия и взаимодействия	2	домашнее задание № 3, зачет
Знает психологические феномены групповой работы	2	домашнее задание № 2, зачет
Имеет навыки (начального уровня) использования вербальных и невербальных способов коммуникации	1, 2	зачет
Знает правила постановки целей	1	зачет
Имеет навыки (начального уровня) формулирования рекомендаций для саморазвития на уровне действий	1	домашнее задание № 1
Знает виды ресурсов	1	зачет
Имеет навыки (начального уровня) выявления и описания с помощью психологических терминов своих индивидуальных особенностей	1	домашнее задание № 2, зачет
Имеет навыки (начального уровня) сопоставления своих индивидуальных особенностей с требованиями рынка труда	1	домашнее задание № 1
Имеет навыки (начального уровня) учета своих психофизиологических особенностей при постановке целей, выбора способа действия	1	домашнее задание № 1
Знает психологические закономерности самоорганизации	1	зачет
Знает принципы формирования портфолио	2	зачет

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний

Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
	Навыки представления результатов выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- зачет в 4 семестре

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Индивидуально-психологические свойства субъекта взаимодействия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие личности в психологии. 2. Структура личности по Платонову. 3. Темперамент, как психофизиологическая основа личности. 4. Проявление познавательной сферы в учебно-профессиональной деятельности. 5. Личностные качества как психические ресурсы. 6. Психолого-педагогические подходы к самоорганизации: личностный, деятельностный, интегральный, технический. 7. Содержание понятий мотива и мотивации. Виды мотивов. 8. Мотивы и потребности. Иерархия потребностей. 9. Мотивация и направленность личности. 10. Проектирование вектора профессионального развития и роста.
2	Психологические механизмы социального взаимодействия	<ol style="list-style-type: none"> 11. Понятие общения в психологии. Разновидности общения. Три стороны общения. 12. Процессы межличностной коммуникации (коммуникативная сторона общения). 13. Основные коммуникативные барьеры в общении. 14. Специфика делового общения. 15. Особенности восприятия людьми друг друга (перцептивная сторона общения). 16. Механизмы взаимопонимания в процессе общения: идентификация, рефлексия, эмпатия. 17. Содержание и эффекты межличностного восприятия: эффект ореола, новизны, стереотипизации, первого впечатления. 18. Правила самопрезентации. 19. Закономерности межличностного взаимодействия (интерактивная сторона общения). 20. Виды взаимодействия: соперничество, сотрудничество. 21. Понятие, типология конфликтов. 22. Причины конфликтов: конфликтогены, личностные особенности субъектов взаимодействия. 23. Структура и этапы развития конфликта. 24. Стратегии поведения в конфликте. 25. Психологические механизмы влияния. Выбор стратегии влияния в

		<p>зависимости от типа объекта воздействия.</p> <p>26. Убеждение – наиболее цивилизованный и психологически комфортный способ влияния.</p> <p>27. Психологически спорные эмоциональные способы воздействия: внушение, подражание, заражение.</p> <p>28. Манипуляции.</p> <p>29. Понятие малой группы.</p> <p>30. Социально-психологические характеристики различных профессиональных групп: коллектив, команда.</p> <p>31. Сфера эффективности командной работы. Личная эффективность в условиях командной работы: функциональные и командные роли.</p> <p>32. Динамика группы. Формирование команды.</p> <p>33. Культурное многообразие и культурные универсалии.</p> <p>34. Анализ культуры через культурные измерения.</p> <p>35. Системы культурных образцов, их проявление в работе коллектива.</p> <p>36. Конструктивная и деструктивная толерантность.</p>
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа (4 семестр);
- домашнее задание № 1 (4 семестр);
- домашнее задание № 2 (4 семестр);
- домашнее задание № 3 (4 семестр).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа.

Тема: "Самопрезентация и деловое общение"

Перечень типовых контрольных вопросов

Составьте автобиографию по плану:

- Ф.И.О., год и место рождения;
- место прописки и фактического проживания;
- рассказ про каждого члена семьи;
- семейное положение, дети (при наличии);
- окончание школы, личные достижения;
- призыв в армию;
- поступление ВУЗ, портфолио;
- контактная информация;
- подпись.

Домашнее задание № 1

Тема: "Технологии самоуправления и саморазвития"

Типовой вариант домашнего задания

1. Используя сайты вакансий опишите требования работодателей специалисту, которым вы могли бы стать по окончании обучения.

2. Отметьте те квалификационные и личностные характеристики, которые имеются у вас в наличии на настоящий момент.
3. Выделите ограничения - характеристики, которых вам не хватает для занятия соответствующей должности.
4. Наметьте траекторию собственного профессионального развития, которая поможет вам занять эту должность. Укажите учебные заведения, курсы, тренинги и пр., которые помогут вам достичь поставленной цели (ссылки на источники). Составьте план-график и смету достижения цели.
5. Перечислите собственные ресурсы, которыми вы можете воспользоваться для достижения цели.

Домашнее задание № 2

Тема: "Командная работа"

Типовой вариант домашнего задания

Составьте психологический портрет вашей команды по плану:

- численный и функциональный состав команды,
- общий психологический портрет команды,
- влияние типов темперамента членов команды на участие в групповой работе,
- проявление самооценки и уровня притязаний членов команды в групповой работе,
- анализ ролевого состава команды;
- уровень самоорганизации членов команды как составляющая группового успеха.

Домашнее задание № 3.

Тема: "Межкультурное взаимодействие "

Типовой вариант домашнего задания - эссе на одну из тем

1. Межкультурное взаимодействие - это ценность государства или личности?
2. Вредны или полезны этнические стереотипы?
3. Является ли появление культурного шока признаком дезадаптации?
4. Неизбежны ли межкультурные конфликты?
5. Есть ли польза от культурных ассимиляторов при взаимодействии разных культур?
6. Интегрированы ли студенты разной этнической принадлежности в вашу студенческую группу?
7. Нужно ли устанавливать границы толерантности?
8. Можно ли выработать универсальный образец поведения для представителей разных культур?

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 4 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов выполнения заданий	Оформление результатов выполнения заданий не соответствует требованиям	Результаты выполнения заданий оформлены в соответствии с требованиями

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Психология социального взаимодействия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Корягина, Н. А. Психология общения: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. А. Корягина, Н. В. Антонова, С. В. Овсянникова; Высшая школа экономики Национальный исследовательский университет. - Москва: Юрайт, 2016. - 440 с.	150
2	Бороздина, Г. В. Психология и этика делового общения [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Бороздина, Н. А. Кормнова ; под ред. Г. В. Бороздиной. - Москва : Юрайт, 2016. - 463 с.	100
3	Каменская, В. Г. Психология управления. Социально-психологические основы управленческой деятельности: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Г. Каменская. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Юрайт, 2018. - 194 с.	75

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Социальное взаимодействие в учебной и профессиональной деятельности: учебное пособие/ А.Д. Ишков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 129 с	www.iprbookshop.ru/60774
2	Микиденко Н.Л. Этническая социология : учебное пособие / Н.Л. Микиденко. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 86 с.	www.iprbookshop.ru/69570.html

4	Гафиатулина Н.Х. Социальная коммуникация в профилактике конфликтов: учебно-методическое пособие / Н.Х. Гафиатулина, С.И. Самыгин. - Электрон. текстовые данные. - М. : Русайнс, 2016. - 162 с.	www.iprbookshop.ru/61659.html
4	Психология управления. Социально-психологические основы управленческой деятельности : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. Г. Каменская. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 194 с.	bibli-online.ru/book/psihologiya-upravleniya-socialno-psihologicheskie-osnovy-upavlcheneskoy-deyatelnosti-441561

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Психология социального взаимодействия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.06	Психология социального взаимодействия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 522 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 726 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря,	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

<p>рабочие места обучающихся)</p>	<p>Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX]</p>
-----------------------------------	--	---

		(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на</p>

места		условиях OpLis (лицензия не требуется))
-------	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	К.э.н., доцент	Колобова С.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальные, психологические и правовые коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Правоведение. Коррупционные риски» является формирование компетенций обучающегося в области правовых знаний.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	Знает основные правовые теории и концепции, юридические термины, понятия и положения базовых отраслей права, позволяющие ориентироваться в правовой системе Российской Федерации. Знает правовые категории, терминологии и состав законодательных и нормативно-правовых актов, в том числе в градостроительстве и в сфере противодействия коррупции Имеет навыки (начального уровня) поиска, анализа и использования нормативно-правовой базы, в том числе Градостроительного и антикоррупционного законодательства Имеет навыки (основного уровня) применения законодательных и нормативно-технических документов для решения заданий профессиональной деятельности
УК-4.1 Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации.	Знает виды юридической ответственности в правовой системе Российской Федерации Знает этические нормы профессионального поведения и основы организационной культуры Имеет навыки (начального уровня) юридического обоснования прав и обязанностей сторон по деловой переписке Имеет навыки (основного уровня) делового общения и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	служебной переписки в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	1	8	-	8	-					<i>Домашнее задание № 1 – р.1 Домашнее задание № 2 – р.2 Контрольная работа – р.1,2</i>
2	Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски	1	8	-	8	-		49	27		
	Итого:	1	16	-	16	-	-	49	27	<i>Зачет с оценкой</i>	

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	<p align="center">Раздел 1. Основы права в различных сферах жизнедеятельности</p>	<p>Основы Конституционного права. Основы конституционного строя. Базовые общественные ценности. Права, свободы и обязанности человека и гражданина. Условия формирования гражданского общества, связь с правовым государством. Особенности формирования и проявления гражданской позиции. Система органов государственной власти.</p> <p>Основы Гражданского права. Предмет, методы, принципы гражданского права. Источники и система гражданского права. Субъекты и объекты гражданских правоотношений. Осуществление и защита гражданских прав. Сделки. Представительство. Подотрасли и институты гражданского права. Право интеллектуальной собственности.</p> <p>Основы Информационного права. Предмет, метод, источники и принципы информационного права. Комплексный характер информационного права. Юридические особенности и свойства информации. Информационно-правовые отношения: понятие, виды, соотношение с правовой нормой, структура и защита. Виды правоотношений. Государственная тайна.</p> <p>Основы экологического права. Предмет, метод, источники и система экологического права. Экологическое законодательство. Система государственных методов контроля и надзора. Экологические правоотношения в строительной сфере. Экологические правонарушения. Эколого-правовая ответственность участников экологических правоотношений. Механизм возмещения вреда окружающей природной среде. Правовая оценка возмещения вреда.</p>
2	<p align="center">Раздел 2. Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски</p>	<p>Основы трудового права. Предмет, метод, источники и принципы трудового права. Институты трудового права. Трудовые правоотношения. Способы защиты трудовых прав. Дисциплинарная и материальная ответственность в трудовом праве. Трудовой договор. Трудовая книжка.</p> <p>Правовое регулирование градостроительной деятельности. Законодательство о градостроительной деятельности. Виды градостроительной деятельности. Правовое регулирование отношений в градостроительной деятельности. Структура Градостроительного Кодекса. Строительный контроль и надзор. Саморегулируемые организации в строительной деятельности. Ответственность за нарушение законодательства о градостроительной деятельности.</p> <p>Основы Административного права. Основы Уголовного права. Предмет, метод, источники и система Административного права. Задачи и принципы Административного права. Состав административного правонарушения. Административная</p>

	<p>ответственность. Виды административных наказаний. Понятие, предмет, метод, задачи, принципы, источники, система Уголовного права.</p> <p>Субъекты, объекты и содержание уголовно-правовых отношений. Понятие и виды преступлений.</p> <p>Уголовная ответственность и уголовные наказания в РФ. Ответственность за преступления в строительстве. Судимость и её уголовно-правовые и общеправовые последствия.</p>
	<p>Организационные основы противодействия коррупции. Коррупционные риски.</p> <p>Национальный план противодействия коррупции. Деятельность федеральных органов власти и органов местного самоуправления по противодействию коррупции. Понятие, сущность и классификация коррупционных рисков в российской правовой системе. Причины, механизм выявления коррупционных рисков в различных сферах жизнедеятельности. Проявления коррупционных рисков в законодательных и нормативно-правовых актах. Коррупционные риски в градостроительной деятельности. Методология оценки коррупционных рисков. Минимизация коррупционных рисков.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Раздел 1. Основы права в различных сферах жизнедеятельности	<p>Основы Конституционного права.</p> <p>Конституция РФ как юридический документ. Основы конституционного строя. Классификация прав и свобод человека и гражданина. Гарантии прав и свобод личности. Гражданское общество. Система органов государственной власти. Местное самоуправление.</p>
		<p>Основы Гражданского права.</p> <p>Гражданские правоотношения. Субъекты и объекты гражданских прав и обязанностей. Сделки, представительство. Защита гражданских прав. Интеллектуальная собственность. Гражданско-правовая ответственность.</p>
		<p>Основы Информационного права.</p> <p>Структура информационного права. Информационные правомочия. Правовой режим информационных ресурсов. Принципы правового регулирования отношений в сфере информации, информационных технологий и защиты информации. Государственная тайна. Ответственность за нарушения законодательства о разглашении государственной тайны.</p>
		<p>Основы Экологического права.</p> <p>Цели и задачи экологического права. Общие и специальные экологические права. Объекты экологических правоотношений. Государственное регулирование экологического использования. Система государственных методов контроля и надзора. Экологические правонарушения. Эколого-правовая ответственность.</p>
2	Раздел 2.	Основы трудового права.

<p>Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски</p>	<p>Трудовые правоотношения. Основания заключения и расторжения трудового договора. Основные права и обязанности работника и работодателя. Трудовые споры и порядок их разрешения. Виды ответственности в трудовом праве.</p>
	<p>Правовое регулирование градостроительной деятельности. Градостроительный кодекс Российской Федерации как кодифицированный нормативный правовой акт, регулирующий градостроительные и отдельные связанные с ними отношения на территории РФ. Виды градостроительных отношений. Субъекты градостроительной деятельности. Строительный контроль и государственный строительный надзор.</p>
	<p>Основы Административного права. Основы Уголовного права. Административно-правовые отношения. Административные правонарушения. Виды административной ответственности. Административные наказания. Понятие и виды преступлений. Уголовная ответственность. Уголовные наказания. Преступления в сфере строительства, капитального ремонта, реконструкции зданий, строений, сооружений</p>
	<p>Организационные основы противодействия коррупции. Коррупционные риски. Понятие коррупции, ее сущность и содержание. Распространенность и общественная опасность коррупции. Правовая основа противодействия коррупции. Национальная стратегия противодействия коррупции. Деятельность органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления по противодействию коррупции. Понятие коррупционных рисков. Минимизация коррупционных рисков. Планирование антикоррупционных защитных мер при осуществлении градостроительной деятельности.</p>

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (дифференцированному зачету (зачету с оценкой)), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные правовые теории и концепции, юридические термины, понятия и положения базовых отраслей права, позволяющие ориентироваться в правовой системе Российской Федерации.	1	Домашнее задание № 1 Контрольная работа Зачет с оценкой
Знает правовые категории, терминологии и состав законодательных и нормативно-правовых актов, в том числе в градостроительстве и в сфере противодействия коррупции	1	Домашнее задание № 1 Контрольная работа Зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) поиска, анализа и использования нормативно-правовой	1,2	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2

базы, в том числе градостроительного и антикоррупционного законодательства		Контрольная работа Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) применения законодательных и нормативно-технических документов для решения заданий профессиональной деятельности	1,2	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольная работа Зачет с оценкой
Знает виды юридической ответственности в правовой системе Российской Федерации	1,2	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольная работа Зачет с оценкой
Знает этические нормы профессионального поведения и основы организационной культуры	1,2	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольная работа Зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) юридического обоснования прав и обязанностей сторон по деловой переписке	2	Домашнее задание № 2 Контрольная работа Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) делового общения и служебной переписки в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации	2	Домашнее задание № 2 Контрольная работа Зачет с оценкой

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой), зачёта.

Формы промежуточной аттестации: дифференцированный зачет (зачёт с оценкой).

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы права в различных сферах жизнедеятельности	1. Основы конституционного строя РФ.
		2. Основы правового статуса личности в РФ.
		3. Понятие гражданства, принципы, основания, условия и порядок приобретения и прекращения. Правовой статус гражданина.
		4. Федеративное устройство РФ.
		5. Судебная власть и принципы судостроительства в РФ.
		6. Органы местного самоуправления.
		7. Анализ структуры и содержание нормативных правовых актов, регулирующих отношения в сфере местного самоуправления.
		8. Правоохранительные органы РФ и их полномочия.
		9. Понятие, предмет, метод, принципы, источники и система гражданского права.
		10. Субъекты, объекты и содержание гражданских правоотношений.
		11. Правосубъектность в гражданском праве.
		12. Анализ и классификация юридических лиц.
		13. Понятие, виды и форма сделок. Понятие представительства, сроков и исковой давности в гражданском праве.
		14. Подотрасли и институты гражданского права.
		15. Характеристика гражданско-правовых договоров.
		16. Договоры подряда и строительного подряда.
		17. Понятие права собственности, способы (основания) его приобретения и прекращения.
		18. Способы защиты права собственности.
		19. Обязательства, их виды, основания возникновения, изменения и прекращения. Исполнение обязательств.
		20. Наследственное право: общие положения, порядок наследования по завещанию и по закону.
		21. Право интеллектуальной собственности.
		22. Понятие информационного права, предмет, методы, принципы, система, источники.
		23. Юридические особенности и свойства информации.
		24. Понятие информационных правоотношений, виды информации.
		25. Ответственность за нарушение государственной, служебной, коммерческой тайны.
		26. Понятие, предмет, методы, система и источники экологического права.
		27. Организационный механизм охраны окружающей среды.
		28. Юридическая ответственность за экологические

		правонарушения.
2	Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски	29. Понятие, предмет, метод, источники и система трудового права.
		30. Трудовой договор, понятие, порядок заключения, изменения, прекращения.
		31. Коллективные трудовые договоры и соглашения.
		32. Права и обязанности работника и работодателя.
		33. Виды трудовых споров, порядок разрешения трудовых споров.
		34. Дисциплина труда и дисциплинарная ответственность работников.
		35. Трудовой договор, понятие, порядок заключения, изменения, прекращения.
		36. Трудовая книжка.
		37. Законодательство о градостроительной деятельности.
		38. Правовое регулирование отношений в градостроительной деятельности.
		39. Саморегулируемые организации, их правовой статус.
		40. Строительный контроль и государственный строительный надзор.
		41. Ответственность за нарушение законодательства о градостроительной деятельности.
		42. Понятие, предмет, метод, источники и система административного права.
		43. Административные правоотношения. Административные проступки.
		44. Органы, которые налагают административные взыскания.
		45. Административные наказание и их виды.
		46. Понятие уголовного права: предмет, метод, источники и система уголовного права.
		47. Понятие преступления, его признаки, классификация.
		48. Преступления в сфере строительства, капитального ремонта, реконструкции зданий, строений, сооружений
		49. Виды уголовных наказаний.
		50. Правовая основа борьбы с коррупцией в строительной отрасли.
		51. Ответственность за коррупционные правонарушения в строительной отрасли.
		52. Коррупционные риски, их минимизация.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание № 1,2;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа по разделу 1 «Основы права в различных сферах жизнедеятельности» и по разделу 2 «Правовое регулирование в сфере профессиональной деятельности и коррупционные риски».

Типовые варианты контрольной работы:

Вариант № 1

Задача 1 по теме Конституционное право.

Администрация Ленинского района г. Красноярска отказала гражданке Ульяновой Н.В. в постоянной регистрации по месту жительства её сестры в связи с тем, что в случае такой регистрации будут существенно ухудшены жилищные условия лиц, проживающих в этом помещении. Гражданка Ульянова Н.В. является беженкой, её сестра согласна на регистрацию Ульяновой Н.В. на занимаемую ею жилую площадь.

Правомерен ли отказ в регистрации?

Задача 2 по теме Гражданское право.

Во исполнение договора строительного подряда, заключенного с ОАО «Ребус» (заказчик), ЗАО «Стройком» (подрядчик) возведено четырёхэтажное административное здание. Согласно договору строительство каждого этапа представляло собой отдельный этап работ, который принимался заказчиком по отдельному акту.

После завершения строительства, 5 апреля 2004 года, здание было принято заказчиком целиком в соответствии с требованиями законодательства.

7 июня 2007 года произошло обрушение расположенного в здании лестничного пролета, в результате чего пострадал сотрудник одной из расположенных в нем организаций Ивановский. В результате аварии он полностью утратил профессиональную правоспособность.

Проведенная экспертиза установила, что причиной обрушения стало нарушение ЗАО «Стройком» строительных норм и правил.

Основываясь на результатах экспертизы, ОАО «Ребус» (собственник здания) 21 июня 2007 года предъявило к ЗАО «Стройком» иск о возмещении причиненных убытков.

23 июня 2007 года Ивановский также предъявил к ЗАО «Стройком» иск о возмещении вреда, причиненного его здоровью.

Возражая против требований истцов, представитель ЗАО «Стройком» утверждал, что трехлетний срок исковой давности, исчисляемый согласно закону, с момента принятия работы в целом, истек 6 апреля 2007 года.

Какое решение должен принять суд?

Вариант № 2

Задача 1 по теме Трудовое право.

Приказом по заводу водитель Травкин был уволен по собственному желанию. Травкин обратился в суд с иском, ссылаясь на то, что заявление об увольнении он не подавал. Представитель завода пояснил в суде, что Травкин, поссорившись со своим непосредственным руководителем, пришел в отдел кадров и устно заявил, что больше работать не собирается. На следующий день, а также в последующие дни он на работу не вышел и был уволен. По данному факту Травкин разъярился, что из-за конфликта на работе у него обострилась гипертоническая болезнь, он получил больничный лист, поэтому и не приходил на работу.

Какое решение должен принять суд?

Задача 2 по теме Административное право.

Гражданин Валиков, будучи в нетрезвом состоянии, открыл стрельбу из охотничьего ружья во дворе дома, где он проживал. Его сосед, военный летчик, оказавшись очевидцем этого правонарушения, составил протокол об административном правонарушении, который передал командиру своей войсковой части. Командир части, рассмотрев данное дело, вынес постановление о назначении административного наказания в виде административного штрафа.

Дайте правовую оценку этому казусу.

Домашнее задание № 1 по темам раздела 1.

Тема: Основы Конституционного права.

Составить схему органов местного самоуправления в субъекте Российской Федерации по месту жительства обучающегося.

Тема: Основы Гражданского права.

Составить гражданско-правовой договор.

Тема: Основы Информационного права.

Дать характеристику актуальным изменениям и дополнениям к федеральным законам РФ от 21.07.1993 N 5485-I «О государственной тайне» и от 27.07. 2006 N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Тема: Основы Экологического права.

Составить таблицу видов юридической ответственности за экологические правонарушения.

Домашнее задание № 2 по темам раздела 2.

Тема: Основы Трудового права.

Составить трудовой договор в соответствии с требованиями трудового законодательства.

Тема: Правовое регулирование градостроительной деятельности.

Составить схему органов строительного контроля и государственного строительного надзора в РФ.

Тема: Основы Административного права. Основы Уголовного права.

Дать характеристику актуальным изменениям и дополнениям к Кодексу об административных правонарушениях РФ и к Уголовному Кодексу РФ.

Тема: Организационные основы противодействия коррупции. Коррупционные риски.

Составить перечень функций органов (организаций), связанных с коррупционными рисками.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой), зачёта.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 1 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Правоведение: учебник для студентов неюридических вузов / [А. В. Малько [и др.] ; под ред. А. В. Малько ; Институт государства и права Российской академии наук Саратовский филиал. - 5-е изд., стереотип. - Москва: КНОРУС, 2018. - 400 с. -	100
2	Марченко М.Н., Дерябина Е.М. Правоведение: учебник. – М.: Проспект, 2017. – 640 с.	500
3	Румянцева, Е. Е. Противодействие коррупции: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Е. Румянцева. - Москва: Юрайт, 2018. - 267 с. : ил., табл. - (Бакалавр - Магистр). - Библиогр.: с. 267.	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Правоведение [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов неюридического профиля / С. С. Маилян, Н. Д. Эриашвили, А. М. Артемьев [и др.] ; под ред. С. С. Маилян, Н. И. Косякова. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 414 с. — 978-5-238-01655-9. — Код доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/74905.html
2	Основы права [Электронный ресурс] : учебник для студентов неюридических направлений подготовки / Р.Г. Мумладзе [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 357 с. — Код доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю.	http://www.iprbookshop.ru/61634.html

3	<p>Полукаров А.В. Административно-правовые средства противодействия коррупции в социальной сфере [Электронный ресурс]: монография / А.В. Полукаров. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 207 с.</p> <p>Код доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю</p>	<p>http://www.iprbookshop.ru/71135.html</p>
4	<p>Противодействие коррупции в системе управления народным хозяйством [Электронный ресурс] : монография / И. Г. Дахов, Н. С. Столяров, А. А. Семенова, М. Н. Кузина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2017. — 170 с. — 978-5-4365-2266-1. —: Код доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю.</p>	<p>http://www.iprbookshop.ru/78874.html</p>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Правоведение. Коррупционные риски

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 519 КМК Центр передового опыта в области инженерного образования и подготовки преподавателей	Многофункциональной интерактивная сенсорная панель отображения информации Prestigio MultiBoard 86" UHD, L-series	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
--	---	--

<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

**Лист регистрации изменений рабочей программы
дисциплины «Правоведение. Коррупционные риски»
по направлению подготовки / специальности 01.03.04. Прикладная математика,
профиль/специализация «Применение математических методов к решению инженерных и
экономических задач»**

Внести изменения в п. 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы» в части

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Описание признаков и форм коррупционного поведения
	УК-10.2 Выявление антикоррупционных норм, установленных нормативными правовыми актами
	УК-10.3 Оценка возможных последствий коррупции и коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде
	УК-10.4 Выбор мер по предупреждению коррупционного поведения

Дополнить наименованиями показателей оценивания (результата обучения по дисциплине)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-10.1 Описание признаков и форм коррупционного поведения	Знает признаки и формы коррупционного поведения Имеет навыки (начального уровня) распознавания признаков коррупционного поведения
УК-10.2 Выявление антикоррупционных норм, установленных нормативными правовыми актами	Знает нормативные правовые акты, устанавливающие антикоррупционные нормы поведения
УК-10.3 Оценка возможных последствий коррупции и коррупционного поведения в общественной и(или) в профессиональной среде	Знает возможные последствия коррупции и коррупционного поведения в своей профессиональной деятельности Знает меры ответственности (уголовной, административной, гражданско-правовой и дисциплинарной) за коррупционные правонарушения
УК-10.4 Выбор мер по предупреждению коррупционного поведения	Имеет навыки (начального уровня) анализа производственных ситуаций, подверженных риску коррупционного поведения их участников

Заведующий кафедрой

(руководитель структурного подразделения)

_____ / Ишков А.Д. /
Подпись, ФИО

Ответственный за ОПОП

_____ / Широкова О.Л. /
Подпись, ФИО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.ф.-м.н., доцент	Кириянова Л.В.
доцент	к.ф.-м.н., доцент	Титова Т.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является формирование компетенций обучающегося в области решения математических задач методами линейной алгебры и аналитической геометрии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
	УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.3. Представление процессов и явлений в виде математической модели
	ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных ресурсов для поиска информации для самостоятельного изучения разделов курса.
УК-2.2. Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Имеет навыки (начального уровня) представления задач линейной алгебры в виде конкретных заданий. Имеет навыки (начального уровня) представления задач аналитической геометрии в виде конкретных заданий.
УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Имеет навыки (начального уровня) составления последовательности решения задач линейной алгебры. Имеет навыки (начального уровня) составления последовательности решения задач аналитической

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	геометрии.
ОПК-1.3. Представление процессов и явлений в виде математической модели	<p>Знает математические модели линейной алгебры: векторы, матрицы, системы линейных алгебраических уравнений, комплексные числа, линейные пространства, билинейные и квадратичные формы.</p> <p>Знает математические модели аналитической геометрии: прямые, кривые второго порядка, плоскости, поверхности второго порядка.</p>
ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	<p>Знает определение и свойства линейных операций над векторами и матрицами.</p> <p>Знает методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Знает определения и свойства действий над комплексными числами (сопряжение, сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня).</p> <p>Знает определения и свойства линейных, евклидовых и эрмитовых пространств и их подпространств.</p> <p>Знает определение и свойства линейных, билинейных и квадратичных форм.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выполнения линейных операций над векторами и матрицами.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения пространственных тел, ограниченных плоскостями и поверхностями второго порядка методом сечений.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) действий над комплексными числами (сопряжение, сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня).</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) представления рациональной дроби в виде суммы многочлена и простейших дробей.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) приведения квадратичной формы к каноническому виду.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения ортонормированного базиса.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Алгебра матриц. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра.	1	14		20					Контрольная работа №1 (р. 1, 2), Домашнее задание №1 (р. 1), Домашнее задание №2 (р. 1), Домашнее задание №3 (р.2, 3)
2	Аналитическая геометрия.	1	14		20			100	36	
3	Комплексные числа и многочлены	1	4		8					
	Итого:	1	32		48			100	36	Экзамен
4	Линейные пространства.	2	14		6					Контрольная работа №2 (р. 4, 5), Домашнее задание №4 (р. 4), Домашнее задание №5 (р. 5)
5	Линейные, билинейные и квадратичные формы.	2	18		10			69	27	
	Итого:	2	32		16			69	27	Зачет с оценкой
	Итого:	1,2	64		64			169	63	Экзамен, Зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Алгебра матриц. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра.	<p>Определители и матрицы. Определители второго и третьего порядка, их свойства и вычисление.</p> <p>Определители n-го порядка, их свойства и методы вычисления.</p> <p>Матрицы. Алгебра матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Единичная матрица.</p> <p>Обратная матрица: определение и методы нахождения.</p> <p>Матричные уравнения.</p> <p>Понятие о линейной зависимости и независимости. Теорема о базисном миноре. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Методы вычисления ранга матрицы.</p> <p>Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли. Метод Гаусса. Правило Крамера. Однородные системы уравнений. Свойства решений. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения.</p> <p>Векторная алгебра. Скалярные и векторные величины. Модуль вектора, равенство векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве.</p> <p>Проекция вектора на ось. Прямоугольные координаты вектора и точки. Линейные операции над векторами в прямоугольной системе координат. Преобразование прямоугольных координат.</p> <p>Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства. Условия коллинеарности и ортогональности двух векторов. Условия компланарности трех векторов. Применение векторной алгебры к решению задач физики и механики.</p>
2	Аналитическая геометрия.	<p>Аналитическая геометрия на плоскости. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Геометрический смысл уравнения $F(x,y)=0$. Различные виды уравнения прямой, общее уравнение прямой. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>Эллипс, гипербола, парабола. Их определения, канонические уравнения, исследование формы кривой по каноническому уравнению.</p> <p>Полярные координаты. Кривые в полярных координатах.</p> <p>Аналитическая геометрия в пространстве. Основные задачи аналитической геометрии в пространстве. Геометрический смысл уравнения $F(x,y,z) = 0$. Виды уравнений плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Поверхности второго порядка: Эллипсоид, гиперболоид,</p>

		параболоид. Конические поверхности. Цилиндрические поверхности. Цилиндрические и сферические координаты.
3	Комплексные числа и многочлены	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действия над комплексными числами (сопряжение, сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня). Многочлены и рациональные дроби. Основная теорема алгебры.
4	Линейные пространства.	Линейные пространства (над вещественными и комплексными полями). Примеры линейных пространств (R^n -векторное пространство, $R^n(t)$ -пространство многочленов и др.) Линейная зависимость. Размерность и базис линейного пространства. Изоморфизм линейных пространств. Переход к новому базису. Подпространства линейного пространства. Пересечение и сумма подпространств. Связь линейного подпространства и системы линейных однородных уравнений. Евклидовы и эрмитовы пространства. Скалярное произведение. Норма вектора. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Ортонормированный базис, его свойства. Ортогональное дополнение линейного подпространства. Определение аффинного пространства. Линейная оболочка. Выпуклые множества в аффинном пространстве.
5	Линейные, билинейные и квадратичные формы.	Линейные формы. Билинейные формы и их матрицы. Виды матриц (симметрическая, кососимметрическая, ортогональная). Характеристический многочлен матрицы. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе к новому базису. Ранг квадратичной формы. Канонический вид и базис квадратичной формы. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Закон инерции квадратичной формы. Сигнатура квадратичной формы. Критерий Сильвестра положительной и отрицательной определенности квадратичной формы. Применение квадратичных форм в аналитической геометрии.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Алгебра матриц.	Определители 2-го, 3-го и n -го и методы их вычисления.

	Системы линейных уравнений. Векторная алгебра.	Линейные операции над матрицами. Сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матриц. Методы нахождения обратной матрицы. Матричные уравнения. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения: метод Крамера, метод Гаусса. Фундаментальная система решений системы линейных алгебраических уравнений. Сложение векторов, умножение вектора на число, проекция вектора на ось, разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
2	Аналитическая геометрия.	Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду и их построение. Полярные координаты на плоскости. Построение кривых в полярных координатах. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Поверхности второго порядка. Построение пространственных фигур, ограниченных заданными поверхностями.
3	Комплексные числа и многочлены	Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме. Геометрическая интерпретация комплексных чисел и действий над ними. Разложение многочленов на множители. Представление рациональной дроби в виде многочлена и суммы простейших рациональных дробей.
4	Линейные пространства.	Базис и размерность линейного пространства. Переход к новому базису. Евклидовы и эрмитовы пространства. Подпространства линейного пространства и их ортогональные дополнения. Процесс ортогонализации базиса линейного пространства (или подпространства).
5	Линейные операторы. Линейные, билинейные и квадратичные формы.	Линейные, билинейные и квадратичные формы. Составление матрицы билинейной и квадратичной формы. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Канонический базис квадратичной формы. Методы приведения квадратичной формы к каноническому виду. Исследование кривых и поверхностей 2-го порядка с помощью инвариантов.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Алгебра матриц. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра.	Решение матричных уравнений. Применение векторной алгебры к решению задач физики и механики.
2	Аналитическая геометрия.	Расстояние между прямыми в пространстве. Цилиндрические поверхности.
3	Комплексные числа и многочлены.	Теорема Безу. Построение областей на комплексной плоскости.
4	Линейные пространства.	Выпуклые множества в аффинном пространстве.
5	Линейные, билинейные и квадратичные формы.	Собственные значения и собственные векторы комплексной матрицы.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену, зачету с оценкой), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных ресурсов для поиска информации для самостоятельного изучения разделов курса.	1,2,3,4,5	Экзамен Зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) представления задач линейной алгебры в виде конкретных заданий.	1,2,3,4,5	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2,

Имеет навыки (начального уровня) представления задач аналитической геометрии в виде конкретных заданий.		Домашнее задание №3 Домашнее задание №4, Домашнее задание №5
Имеет навыки (начального уровня) составления последовательности решения задач линейной алгебры. Имеет навыки (начального уровня) составления последовательности решения задач аналитической геометрии.	1,2,3,4,5	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3 Домашнее задание №4, Домашнее задание №5
Знает математические модели линейной алгебры: векторы, матрицы, системы линейных алгебраических уравнений, комплексные числа, линейные пространства, билинейные и квадратичные формы. Знает математические модели аналитической геометрии: прямые, кривые второго порядка, плоскости, поверхности второго порядка.	1,2,3,4,5	Экзамен Зачет с оценкой
Знает определение и свойства линейных операций над векторами и матрицами. Знает методы решения систем линейных алгебраических уравнений Знает определения и свойства действий над комплексными числами (сопряженное, сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня). Знает определения и свойства линейных, евклидовых и эрмитовых пространств и их подпространств. Знает определение и свойства линейных, билинейных и квадратичных форм. Имеет навыки (начального уровня) выполнения линейных операций над векторами и матрицами. Имеет навыки (начального уровня) решения систем линейных алгебраических уравнений. Имеет навыки (начального уровня) построения пространственных тел, ограниченных плоскостями и поверхностями второго порядка методом сечений. Имеет навыки (начального уровня) действий над комплексными числами (сопряженное, сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня). Имеет навыки (начального уровня) представления рациональной дроби в виде суммы многочлена и простейших дробей. Имеет навыки (начального уровня) приведения квадратичной формы к каноническому виду.	1,2,3,4,5	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3 Домашнее задание №4, Домашнее задание №5 Экзамен Зачет с оценкой

Имеет навыки (начального уровня) построения ортонормированного базиса.		
--	--	--

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре, зачет с оценкой во 2 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Алгебра матриц. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определители второго и третьего порядка их вычисление. 2. Определители n – го порядка, их свойства и методы вычисления. 3. Матрицы. Линейные операции над матрицами. 4. Умножение матриц. Единичная матрица. 5. Обратная матрица. Способы вычисления. 6. Понятие о линейной зависимости и независимости. 7. Ранг матрицы Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга матрицы. 8. Системы линейных алгебраических уравнений Теорема

		<p>Кронекера – Капелли.</p> <p>9. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>10. Правило Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> <p>11. Однородные системы алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений.</p> <p>12. Вектор, модуль вектора, равенство векторов.</p> <p>13. Коллинеарные и компланарные векторы. Условия коллинеарности двух векторов. Условия компланарности трех векторов.</p> <p>14. Линейные операции над векторами.</p> <p>15. Разложение вектора по базису на плоскости и в пространстве.</p> <p>16. Проекция вектора на ось.</p> <p>17. Прямоугольные координаты вектора и точки.</p> <p>18. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства.</p>
2	Аналитическая геометрия.	<p>19. Различные виды уравнения прямой, общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>20. Соответствие между прямыми на плоскости и линейными уравнениями с двумя переменными. Взаимное расположение двух прямых.</p> <p>21. Преобразование прямоугольных координат.</p> <p>22. Эллипс. Определение, каноническое уравнение, исследование формы кривой по каноническому уравнению.</p> <p>23. Гипербола. Определение, каноническое уравнение, исследование формы кривой по каноническому уравнению.</p> <p>24. Парабола. Определение, каноническое уравнение, исследование формы кривой по каноническому уравнению.</p> <p>25. Полярные координаты. Кривые в полярных координатах.</p> <p>26. Виды уравнений плоскости в пространстве. Пучок плоскостей.</p> <p>27. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>28. Соответствие между плоскостями и линейными уравнениями с тремя переменными.</p> <p>29. Различные виды уравнений прямой в пространстве.</p> <p>30. Взаимное расположение прямых и плоскостей.</p> <p>31. Поверхности второго порядка.</p> <p>32. Сфера. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.</p> <p>33. Эллипсоид. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.</p> <p>34. Гиперболоид. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.</p> <p>35. Параболоид. Каноническое уравнение, исследование формы поверхности по каноническому уравнению методом сечений.</p> <p>36. Цилиндрические поверхности.</p> <p>37. Конические поверхности.</p>
3	Комплексные числа и	<p>38. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа. Геометрическая</p>

	многочлены	<p>интерпретация комплексных чисел.</p> <p>39. Действия над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня).</p> <p>40. Основная теорема алгебры. Представление рациональной дроби в виде суммы многочлена и простейших дробей.</p>
--	------------	--

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения дифференцированного зачета (зачета с оценкой) во 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы / задания
4	Линейные пространства.	<p>1. Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств.</p> <p>2. Размерность и базис линейного пространства. Разложение элемента линейного пространства по базису. Координаты и их свойства.</p> <p>3. Переход к новому базису в линейном конечномерном пространстве.</p> <p>4. Линейное подпространство линейного пространства. Линейная оболочка.</p> <p>5. Связь линейного подпространства и системы линейных однородных уравнений.</p> <p>6. Пересечение и сумма линейных подпространств. Ортогональное дополнение. Прямая сумма.</p> <p>7. Изоморфизм линейных конечномерных пространств.</p> <p>8. Определение евклидова пространства. Примеры евклидовых пространств.</p> <p>9. Эрмитовы пространства.</p> <p>10. Неравенство Коши – Буняковского в евклидовом пространстве.</p> <p>11. Ортогональность в евклидовом пространстве. Теорема Пифагора.</p> <p>12. Неравенство треугольника в евклидовом пространстве.</p> <p>13. Ортонормированный базис в евклидовом пространстве.</p> <p>14. Процесс ортогонализации.</p>
5	Линейные, билинейные и квадратичные формы.	<p>15. Линейная функция и линейная форма.</p> <p>16. Билинейная функция, билинейная форма.</p> <p>17. Матрица билинейной формы.</p> <p>18. Симметрические и кососимметрические билинейные формы.</p> <p>19. Изменения матрицы билинейной формы при переходе к новому базису.</p> <p>20. Квадратичная форма.</p> <p>21. Определение матрицы квадратичной формы. Составление матрицы квадратичной формы.</p> <p>22. Матрица квадратичной формы в разных базисах.</p> <p>23. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</p> <p>24. Приведение билинейной формы к каноническому виду.</p> <p>25. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы.</p>

		26. Построение канонического базиса Якоби квадратичной формы. 27. Закон инерции квадратичных форм. Критерий Сильвестра. 28. Исследование общего уравнения поверхности 2-го порядка (квадрики). Использование инвариантов. 29. Метод наименьших квадратов решения несовместных систем линейных алгебраических уравнений. 30. Гиперплоскости и многогранники в точечно – векторном евклидовом пространстве.
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1 в 1 семестре;
- контрольная работа №2 во 2 семестре;
- домашнее задание №1 в 1 семестре;
- домашнее задание №2 в 1 семестре;
- домашнее задание №3 в 1 семестре;
- домашнее задание №4 во 2 семестре;
- домашнее задание №5 во 2 семестре;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Примерный вариант контрольной работы №1 «Системы линейных уравнений. Аналитическая геометрия на плоскости»

1. Решить систему уравнений по формулам Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 13 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - 3 = 0 \end{cases}$$

2. Найти общее решение системы уравнений методом Гаусса. Указать фундаментальную систему решений:

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 6x_3 + 3x_4 = 51 \\ 3x_1 - x_2 - 4x_3 + 3x_4 = -17 \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника А(-4;4), В(4,-2); С(8,10). Составить уравнение высоты, опущенной из вершины А на сторону ВС.

3. Построить кривые в полярных координатах: $r = 3 - \sin 2\varphi$, $(x^2 + y^2)^2 = 18yx$.

4. Привести к каноническому виду и построить в декартовых координатах кривую:

$$x^2 + 3y^2 - 2\sqrt{3}xy - (48 + 24\sqrt{3})x + (48\sqrt{3} - 24)y + 48 = 0$$

Примерный вариант контрольной работы №2 «Собственные числа и собственные векторы матриц. Процесс ортогонализации».

- 1) Найти собственные числа и собственные векторы матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix};$$

- 2) С помощью процесса ортогонализации Грама-Шмидта построить ортонормированный базис линейной оболочки системы векторов:

$$\mathbf{a}_1 = (5, 0, 0, 0); \mathbf{a}_2 = (1, -3, 4, 2); \mathbf{a}_3 = (3, 4, 6, 7); \mathbf{a}_4 = (9, 1, 10, 9).$$

Примерный вариант домашнего задания №1 «Алгебра матриц» (1 семестр).

1. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти матрицы: $A + B$; $2A$; $A - 3B$; A^T ; B^T ; AB^T .

2. Пусть A – квадратная матрица. Доказать, что матрицы AA^T , $A^T A$, $A + A^T$ – симметрические, а матрица $A - A^T$ – кососимметрическая.
3. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -4 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3}, B = \begin{pmatrix} -3 & 7 \\ 0 & 4 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}_{3 \times 2}.$$

Найти произведения AB и BA .

4. Найти обратную матрицу для матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \\ 3 & 5 & 7 \end{pmatrix}.$$

5. Найти ранг матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 25 & 31 & 17 & 43 \\ 75 & 94 & 53 & 132 \\ 75 & 94 & 54 & 134 \\ 25 & 32 & 20 & 48 \end{pmatrix}_{4 \times 4}.$$

Примерный вариант домашнего задания №2 «Векторная алгебра» (1 семестр)

1. $\vec{c} = (-2, 11)$, $\vec{a} = (5, 4)$, $\vec{b} = (1, -1)$; Разложить \vec{c} по базису \vec{a}, \vec{b}

2. Вычислить $(\vec{a} - 2\vec{b}) \cdot (\vec{b} - 2\vec{c})$, если $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 4$,
 $\vec{a}\vec{c} = \vec{b}\vec{c} = 90^\circ$ и $\vec{b} = (2, 2, 2)$.

3. Установить, компланарны ли векторы $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AD}$, если заданы координаты точек $A(9; 2; -1)$, $B(4; 0; 2)$, $C(2; 1; 1)$, $D(7; 1; 9)$.

4. Разложить вектор $\vec{d} = (1; 3; -4)$ по базису $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AD}$, если заданы координаты точек $A(9; 2; -1)$, $B(4; 0; 2)$, $C(2; 1; 1)$, $D(7; 1; 9)$.

5. Найти направляющие косинусы вектора \overline{AB} если заданы координаты точек $A(9; 2; -1)$, $B(4; 0; 2)$.

6. Установить, коллинеарны ли векторы $\overline{AB}, \overline{DC}$, если заданы координаты точек $A(9; 2; -1)$, $B(4; 0; 2)$, $C(2; 1; 1)$, $D(7; 1; 9)$.

7. Найти скалярное произведение векторов \overline{AB} и \overline{AC} , если заданы координаты точек $A(9; 2; -1)$, $B(4; 0; 2)$, $C(2; 1; 1)$.

8. Найти проекцию вектора \overline{AB} на ось вектора \overline{AC} , если заданы координаты точек

A (9;2;-1), B(4;0;2), C(2;1;1).

9. Найти момент силы $\vec{F} = (2; 8; -3)$, приложенной к точке A(5; -2; 4) относительно в точки O(1;1;0).

10. Найти работу силы $\vec{F} = (2; 8; -3)$, при перемещении материальной точки из т.А (5; -2;4) в т. O(1;1;0).

11. Даны к-ты вершин пирамиды A (9;2;-1), B(4;0;2), C(2;1;1), D(7;1;9).

Найти :площадь грани ABC; длину высоты BK грани ABC; объем пирамиды.

Примерный вариант домашнего задания №3 «Аналитическая геометрия в пространстве. Комплексные числа» (1 семестр)

1. Даны координаты вершин пирамиды A (9;2;-1), B(4;0;2), C(2;1;1), D(7;1;9).

Найти каноническое уравнение прямой AB; уравнения плоскостей ABC и ABD; расстояние от точки D до плоскости ABC; угол между плоскостями ABC и ABD.

2. Построить тело, ограниченное поверхностями: $x^2 + y^2 = 4$, $x+y+z=10$, $z=0$.

3. Вычислить $\frac{(9+i)(7-3i)}{4i}$; Вычислить $\sqrt[3]{27}$ (все значения).

4. Решить уравнение:
 $|z| + z = 12 - 5i$

5. Решить уравнение:

$$z^2 - 2z + 17 = 0.$$

6 Построить область:

$$|\operatorname{Re} z| \leq 3.$$

7. Построить область:

$$|\operatorname{Arg} z| < \frac{\pi}{6}.$$

8. Разложить многочлен $x^6 + 64$ на множители: над полем действительных чисел

9. Разложить многочлен $x^6 + 64$ на множители над полем комплексных чисел.

10. Представить дробь $\frac{3x^2 + 2x + 1}{(x+1)^2(x^2+1)}$ в виде суммы простейших дробей.

Примерный вариант домашнего задания №4 «Евклидовы и эрмитовы пространства» (2 семестр)

1. Дополнить до ортогонального базиса систему векторов:

а) $\{ (1,1,1,1); (1,1,-1,-1) \}$

б) $\{ (-i, 2, -4+i); (4-i, -1, i) \}$

2. Найти базис ортогонального дополнения линейной оболочки системы векторов:

$$\{ (1,1,1,1); (-1,1,-1,-1); (2,0,2,0) \}$$

3. С помощью процесса ортогонализации построить ОНБ линейной оболочки системы векторов:

а) $\{ (1,1,-1,-2); (5,8,-2-3); (3,9,3,8) \}$

б) $\{ (0, 1-i, 2); (-i, 2+3i, i); (0, 0, 2i) \}$.

4. Найти базис ортогонального дополнения линейной оболочки системы векторов:

$$\{ (0, 1-2i, i); (-1, 1, 2+i) \}$$

5. Найти матрицу перехода от S к G, доказав предварительно, что каждая из систем векторов является базисом. $S = \{ (1,1,1,1); (1,2,1,1); (1,1,2,1); (1,3,2,3) \}$,

$$G = \{ (1,0,3,3); (2,2,5,4); (-2,-3,-5,-4); (-2,-3,-4,-4) \}.$$

6. Найти размерность суммы и пересечения линейных оболочек систем векторов

$$S = \{ (2, -1, 0, -2); (3, -2, 1, 0) (1, -1, 1, -1) \},$$

$$G = \{ (3, -1, -1, 0); (0, -1, 2, 3) (5, -2, -1, 0) \}.$$

7. Найти систему линейных уравнений, подпространство решений которой совпадает с линейной оболочкой системы векторов $\{\alpha_1, \alpha_2\}$.

$$\alpha_1 = (1-i; 1+i), \quad \alpha_2 = (2; 3i).$$

8. Найти ортогональный базис подпространства L , заданного системой уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 + x_4 = 13 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - 3x_4 = 0 \end{cases}$$

Примерный вариант домашнего задания №5 «Билинейные и квадратичные формы» (2 семестр)

1. Найти канонический базис и указать преобразование, приводящий квадратичную форму к каноническому виду: $F = 3x^2 + 5y^2 + 2z^2 + 4xy + 2xz + 6yz$. Использовать два метода.

Является ли квадратичная форма знакоопределенной?

2. При каком значении λ квадратичная функция

$$f = x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 2\lambda x_1 x_2 - 2x_1 x_3 + 4x_2 x_3$$

положительно определена?

3. При каком значении λ квадратичная функция

$$f = \lambda x_1^2 - 2x_2^2 - 3x_3^2 + 2x_1 x_2 - 2x_1 x_3 + 2x_2 x_3$$

отрицательно определена?

4. С помощью инвариантов установить вид поверхности:

$$x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1 x_2 + 2x_1 x_3 + 2x_2 x_3 = 1.$$

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1 семестре, в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой) – во втором семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения

		заданий	заданий	заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Линейная алгебра [Текст] : учебное пособие для вузов / Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2012 - . - ISBN 978-5-7264-0633-6 Ч. 1 : Матрицы. Системы линейных уравнений. Комплексные числа / [Т. Н. Титова [и др.] ; рец.: А. А. Медведев, В. И. Киреев]. - 2012. - 80 с	25
2	Линейная алгебра [Текст] : учебное пособие для вузов / Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2012 - . - ISBN 978-5-7264-0633-6 Ч. 2 : Линейные пространства. Билинейные формы. Линейные операторы / [А. Ю. Лемин [и др.] ; рец.: А. А. Медведев, М. И. Смирнов]. - 2012. - 94 с	25
3	Линейная алгебра. Практикум [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. высшей математикм ; [Т. Н. Титова [и др.]]. - Москва : МГСУ, 2014. - 134 с.	25
4	Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Текст] : учеб. пособие для втузов / Д.В. Клетеник ; под ред. Н.В. Ефимова. - Изд. 17-е, стер. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань : Профессия, 2010. - 223 с.	502
5	Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учеб. для вузов - Изд. 12-е, испр. - М.: Физматлит, 2009. - 308 с.	200

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие / Ветухновский Ф.Я., Осипов Ю.В., Сафина Г.Л., Керимова Д.Х., Красовская И.А., Толстова О.Л. – М.: МГСУ, 2014. 83 с. Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/ 25511

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 109 КПА Мультимедийная аудитория	Интерактивная кафедра преподавателя Экран проекционный Projekta Elpro Electrol 220*160	Windows 7 SP 1- Microsoft Office стандартный 2010(14.0.4763.1000) Adobe Reader X (10.1.16) Shadow Defender (1.2.0.376) Cue Application Download (2.03.000) K-lite Codec Pack (7.1.0) WinRAR (4.00.0) Simetrix Jupiter (2.0.0.11) pc CUE-standart (4.17.012) Microsoft Visual C++ (10.0.402.19) WinZip (16.0.9715) PlayReady PC Runtime amd64 (1.3.0) HP Support Information (11.00.0001) Skype (5.6.110) HP Support Assistant (6.1.12.1) Adobe Flash Player 11 ActiveX (11.2.202.222) Microsoft Visual C++ (9.0.30729.4148) HP Setup (9.1.15430.4033) Realtek High Definition (6.0.1.6463) Драйвер HD графики Intel (8.15.10.2696) Компонент Intel Management Engine (8.0.0.1351) PDF Complete Corporate Edition

		(4.0.95) Label Print (2.5.4507) Power2Go (6.1.6207) HP Desktop Keyboard (1.0.0.13)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 511 «Г» УЛБ	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 501 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 502 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 518 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	

Ауд. 523 КМК		
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 525 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-

		<p>кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на</p>

места	Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	условиях OpLic (лицензия не требуется))
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места	Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)	AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Физика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к. ф.-м. н., доцент	Воротынцева И.И.
ст.пр.		Леонова Д. А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) физики и строительной аэродинамики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование компетенций обучающегося в области современного естественнонаучного мировоззрения, получение базовых знаний по подготовке к производственной деятельности; формирование профессиональных компетенций, связанных с использованием полученных знаний в дальнейшей производственной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии
	ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии	<p>Знает основные физические величины и их определения, единицы измерения и способы измерений</p> <p>Знает законы классической механики и границы их применимости; 1-й и 2-й законы термодинамики; газовые законы; законы молекулярной физики; основные законы фотометрии, основные законы механики сплошных сред</p> <p>Знает основные математические уравнения для описания механического движения, колебательного и волнового процессов, явлений переноса, уравнения движения жидкостей и газов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) решения комбинированных задач механики с использованием уравнений движения и законов сохранения; решения дифференциального уравнения гармонических колебаний; уравнений бегущей и стоячей волны</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) решения стандартных и нестандартных задач с использованием базовых физических законов, а также оценки физической достоверности результатов решения</p>
ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности	<p>Знает основные физические процессы и явления: механические, тепловые, волновые, атомные и их характеристики</p> <p>Знает классификацию физических явлений и</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>классификацию физических величин по видам явлений.</p> <p>Знает основные экспериментальные методы определения термодинамических и фотометрических параметров; количественных характеристик: механического движения; колебательных и волновых процессов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) экспериментального определения: кинематических и динамических характеристик поступательного и вращательного движений; параметров механических колебательных систем; вязкости жидкости и газов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации физических процессов и явлений в области профессиональной деятельности.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Предмет физики и ее связь с прикладными строительными науками	2	4	4	-					<i>Защита отчёта по ЛР №1-8 Контрольная работа №1 – р.2,3; Домашнее</i>
2	Кинематика	2	6	4	4			100	36	
3	Динамика	2	8	12	4					

4	Статика	2	8	4	4					задание №1 – р.4 Домашнее задание №2 – р.5
5	Элементы механики сплошных сред	2	6	8	4					
	Итого:	2	32	32	16	-	-	100	36	Зачет
6	Колебания	3	8	4	4					Защита отчёта по ЛР №9-12 Контрольная работа №2 – р.6-10
7	Волны	3	8	4	4					
8	Физика макросистем	3	8	4	4			44	36	
9	Фотометрия	3	4	4	2					
10	Физика горения и взрыва	3	4	-	2					Экзамен
	Итого:	3	32	16	16	-	-	44	36	
	Всего	2;3	64	48	32			144	72	Зачет; Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольных работ;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчётов по лабораторным работам.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
<i>2 семестр</i>		
1	Предмет физики и ее связь с прикладными строительными науками	<p>Модельный характер построения физики. Абстракции в физике. Физические модели. Основные положения физического моделирования. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.</p> <p>Физические величины и их измерение. Виды измерений и типы погрешностей. Основы обработки результатов измерений. Роль натурального и численного эксперимента в проектировании и строительстве.</p>
2	Кинематика	<p>Кинематика поступательного движения. Механическое движение и его виды. Основные кинематические характеристики поступательного движения. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематические уравнения движения. Частные случаи криволинейного движения.</p> <p>Кинематика вращательного движения. Основные кинематические характеристики вращательного движения. Связь угловых и линейных кинематических величин. Уравнение кинематики вращательного движения с постоянным угловым ускорением.</p> <p>Кинематика сложного движения. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений. Сложное движение твердого тела. Сложение мгновенно поступательных движений. Сложение мгновенных вращений.</p>

3	Динамика	Динамика поступательного движения. Основные силы в механике. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс. Третий закон Ньютона. Решение основной задачи механики на основе законов Ньютона.
		Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, твердого тела. Теорема Штейнера. Момент силы относительно точки и относительно оси вращения. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения.
		Энергия. Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движений твердого тела. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Потенциальная энергия упругих деформаций и поля тяготения. Диссипативные силы. Механическая энергия.
		Законы сохранения. Закон сохранения и изменения механической энергии. Закон сохранения импульса и момента импульса. Применение законов сохранения в строительстве (проведение бестраншейной горизонтальной прокладки коммуникаций, забивание горизонтальных свай в грунт).
4	Статика	Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Основные теоремы статики. Необходимые и достаточные условия равновесия системы сил.
		Статика несвободного абсолютно твердого тела. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции). Распределение внутренних усилий. Распределенные силы. Расчет плоских ферм.
		Объемные и поверхностные силы. Центр тяжести тела. Распределенная нагрузка. Трение. Сила трения при покое и при скольжении. Трение качения. Особенности решения задач статики с учетом сил трения.
		Основные уравнения кинестатики. Силы инерции твердого тела в частных случаях его движения. Классификация связей. Число степеней свободы системы. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода.
5	Элементы механики сплошных сред	Основные понятия механики сплошных сред. Сплошная среда. Модель идеальной жидкости. Кинематика, динамика и статика жидкости и газа. Закономерности течения сплошной и разреженной сред при взаимодействии с обтекаемыми поверхностями. Уравнение Бернулли. Уравнения движения жидкостей и газов (уравнение Навье-Стокса).
		Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Методы расчета течений вязкой среды, аэродинамических характеристик различных тел при установившихся и неустановившихся течениях. Основные комплексы теории подобия в рамках

		<p>механики сплошных сред: число Рейнольдса, число Ньютона, число Фруда, число Струхала, число Скратона, число Эйлера.</p> <p>Прикладные задачи механики сплошных сред. Применимость законов механики сплошных сред к прикладным задачам строительства. Инженерные методы расчета свойств газов и жидкостей.</p>
<i>3 семестр</i>		
6	Колебания	<p>Свободные колебания.</p> <p>Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение. Скорость и ускорение гармонических колебаний. Энергия гармонического колебательного движения. Осцилляторы.</p>
		<p>Сложение гармонических колебаний.</p> <p>Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.</p>
		<p>Затухающие колебания.</p> <p>Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания и коэффициент затухания. Использование колебаний в строительных технологиях.</p>
		<p>Вынужденные колебания.</p> <p>Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Резонансные явления в конструкционных материалах. Вредное действие колебаний на строительные конструкции и методы борьбы с ними (динамический и статический).</p>
7	Волны	<p>Волны и их характеристики.</p> <p>Механизм возникновения поперечной и продольной волны. Скорость упругих волн. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Плоская и сферическая волна. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение.</p>
		<p>Стоячие волны.</p> <p>Интерференция волн. Когерентные волны. Уравнение стоячей волны. Амплитуда стоячей волны. Координаты узлов и пучностей стоячей волны. Образование стоячей волны в сплошной ограниченной среде. Собственные частоты колебаний в ограниченных средах.</p>
		<p>Энергия волны.</p> <p>Энергетические характеристики волн. Вектор Умова. Теория удара и распространение механических волн в твердых телах. Скорости распространения продольных и поперечных волн в различных средах. Примеры распространения волн в простейших строительных элементах.</p>
		<p>Звуковые волны.</p> <p>Характеристики звука. Физиологические характеристики звука. Уровни звука. Высота тона. Громкость звука. Децибеллы. Шумы. Меры борьбы с шумом. Звукоизоляция ограждающих конструкций от проникновения воздушного и ударного шумов. Инфразвук. Ультразвук.</p>
8	Физика макросистем	Физические основы МКТ.

		Молекулярно-кинетические представления о строении вещества. Статистический и термодинамический методы описания макросистем. Основные положения и уравнения МКТ. Связь между микро- и макропараметрами.
		Физические основы термодинамики. Равновесные состояния и равновесные процессы. Изопротиссы. Начала термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Принцип действия тепловых машин Тепловые машины и экологические проблемы.
		Явления переноса. Теплопроводность, диффузия, вязкость. Эмпирические уравнения теплопроводности, диффузии и вязкости. Диффузия и самодиффузия. Диффузия в твердых телах. Теплопроводность твердых тел. Теплопередача при стационарном и нестационарном тепловом потоке. Примеры расчета теплопроводности.
		Фазовые превращения. Фазовые переходы. Водяной пар. Влажность воздуха. Методы определения влажности воздуха. Насыщенный и ненасыщенный пар. Критическая температура. Парциальное давление паров воды. Точка росы. Конденсация влаги. Методы расчета влажностного состояния ограждающих конструкций.
9	Фотометрия	Основы фотометрии. Основные понятия, величины, единицы измерения. Коэффициент естественной освещенности. Светимость и яркость. Фотометры. Коэффициент естественной освещенности. Примеры расчета естественного освещения. Физические основы оптического неразрушающего контроля и его применение.
10	Физика горения и взрыва	Физические основы горения и взрыва. Природа возникновения огня. Физические законы распространения огня. Взрыв. Физические основы взрыва. Ударная волна. Детонация. Разрушающие действия взрыва. Ядерный взрыв. Проникающие свойства излучения. Дозиметрия. Физические способы радиационной защиты.

4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
<i>2 семестр</i>		
1	Предмет физики и ее связь с прикладными строительными науками	1. Измерение физических величин и обработка результатов измерений. <i>Оценка погрешностей измерений и статистическая обработка результатов физического эксперимента.</i>
2	Кинематика	2. Изучение кинематики поступательного и вращательного движения. <i>Определение основных кинематических характеристик поступательного и вращательного движения.</i>
3	Динамика	3. Определение средней силы сопротивления грунта при забивании свай на модели копра. <i>Изучение законов сохранения энергии и импульса на механических моделях.</i> 4. Определение момента инерции махового колеса на основе

		закона сохранения энергии. <i>Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения с помощью махового колеса.</i>
		5. Изучение основного закона динамики вращательного движения твердых тел вокруг неподвижной оси с помощью маятника Обербека. <i>Изучение законов динамики поступательного и вращательного движения на механических моделях.</i>
4	Статика	6. Определение момента инерции и центра тяжести механических систем. <i>Изучение условий равновесия твердых тел.</i>
5	Элементы механики сплошных сред	7. Определение вязкости жидкости методом Стокса. <i>Определение динамической и кинематической вязкости жидкости.</i>
		8. Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом. <i>Изучение кинематической вязкости жидкости.</i>
<i>3 семестр</i>		
6	Колебания	9. Изучение периодических процессов в механических колебательных системах. <i>Экспериментальное определение зависимости характеристик колебаний от параметров колебательной системы с помощью маятников.</i>
7	Волны	10. Изучение собственных колебаний струны. <i>Изучение поперечных стоячих волн и определение собственных частот колебаний струны.</i>
8	Физика макросистем	11. Изучение изопроцессов, адиабатного и циклического процессов в идеальных газах. <i>Экспериментальное подтверждение закономерностей изопроцессов и адиабатного процесса; определение КПД цикла Карно.</i>
9	Фотометрия	12. Основы фотометрии. <i>Изучение фотометрических характеристик источника света. Измерение основных параметров, характеризующих естественное и искусственное освещение</i>

4.3. Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
<i>2 семестр</i>		
2	Кинематика	Кинематика поступательного движения материальной точки и вращательного движения твердого тела. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Кинематика вращательного движения твердого тела. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
3	Динамика	Динамика поступательного и вращательного движения. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
4	Статика	Сложение сил и приведение систем сил к простейшему виду. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Равновесие тела под действием произвольной системы сил и равновесие тел с учетом сил трения. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
5	Элементы механики сплошных сред	Механика несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Уравнения движения жидкостей и газов (уравнение Навье-Стокса). <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Методы расчета течений вязкой среды, аэродинамических характеристик различных тел при установившихся и

		неустановившихся течениях. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
<i>3 семестр</i>		
6	Колебания	Уравнения гармонических колебаний для различных колебательных систем. Сложение гармонических колебаний. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
7	Волны	Уравнения бегущей и стоячей волны. Стоячие волны в ограниченных средах. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Энергия волны. Вектор Умова. Скорости распространения продольных и поперечных волн в различных средах. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
8	Физика макросистем	Уравнение состояния идеального газа. Первый и второй законы термодинамики. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
		Явление переноса в газах. Законы Ньютона, Фурье, Фика. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
9	Фотометрия	Поток энергии излучения. Телесный угол. Световой поток. Сила света. Освещенность. Яркость. Законы освещенности. <i>Разбор теории и решение задач.</i>
10	Физика горения и взрыва	Расчет теплоты сгорания, теплового баланса процессов горения, температуры горения и давления взрыва. <i>Разбор теории и решение задач.</i>

4.4. Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Предмет физики и ее связь с прикладными строительными науками	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Кинематика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Динамика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Статика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Элементы механики сплошных	Темы для самостоятельного изучения соответствуют

	сред	темам аудиторных учебных занятий
6	Колебания	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Волны	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
8	Физика макросистем	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
9	Фотометрия	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
10	Физика горения и взрыва	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту и экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Физика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные физические величины и их определения, единицы измерения и способы измерений	1-10	Защита отчёта по ЛР №1-8 Защита отчёта по ЛР №9-12 Зачет, Экзамен
Знает законы классической механики и границы их применимости; 1-й и 2-й законы термодинамики; газовые законы; законы молекулярной физики; основные законы фотометрии, основные законы механики	2-10	Защита отчёта по ЛР №1-8 Контрольная работа №1 Домашнее задание №1– Домашнее задание №2 Защита отчёта по ЛР №9-12

сплошных сред		Контрольная работа №2 Зачет, Экзамен
Знает основные математические уравнения для описания механического движения, колебательного и волнового процессов, явлений переноса, уравнения движения жидкостей и газов	2-8	Контрольная работа №1 Домашнее задание №1 Домашнее задание №2 Контрольная работа №2 Зачет, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) решения комбинированных задач механики с использованием уравнений движения и законов сохранения; решения дифференциального уравнения гармонических колебаний; уравнений бегущей и стоячей волны	2-7	Контрольная работа №1 Домашнее задание №1 Домашнее задание №2 Контрольная работа №2 Зачет, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) решения стандартных и нестандартных задач с использованием базовых физических законов, а также оценки физической достоверности результатов решения	2-10	Контрольная работа №1 Домашнее задание №1 Домашнее задание №2 Контрольная работа №2 Зачет, Экзамен
Знает основные физические процессы и явления: механические, тепловые, волновые, атомные и их характеристики	2-10	Защита отчёта по ЛР №1-8 Защита отчёта по ЛР №9-12 Зачет, Экзамен
Знает классификацию физических явлений и классификацию физических величин по видам явлений	2-10	Защита отчёта по ЛР №1-8 Защита отчёта по ЛР №9-12 Зачет, Экзамен
Знает основные экспериментальные методы определения термодинамических и фотометрических параметров; количественных характеристик: механического движения; колебательных и волновых процессов	1-9	Защита отчёта по ЛР №1-8 Защита отчёта по ЛР №9-12
Имеет навыки (начального уровня) экспериментального определения: кинематических и динамических характеристик поступательного и вращательного движений; параметров механических колебательных систем; вязкости жидкости и газов	1-8	Защита отчёта по ЛР № 1-8 Защита отчёта по ЛР № 9-12
Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации физических процессов и явлений в области профессиональной деятельности	2-10	Контрольная работа №1 Домашнее задание №1 Домашнее задание №2 Контрольная работа №2 Зачет, Экзамен

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий

	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
6	Колебания	Кинематика колебательного движения: смещение, амплитуда, фаза, циклическая частота. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Гармонический осциллятор. Сложение гармонических колебаний одного направления и одной частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Динамика гармонических колебаний. Квазиупругая сила. Линейный гармонический осциллятор. Кинетическая и потенциальная энергия гармонического осциллятора. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Параметры затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.
7	Волны	Упругие волны. Поперечные и продольные волны. Скорость упругих волн. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Плоская и сферическая волна. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Стоячие волны. Интерференция волн. Когерентные волны. Уравнение стоячей волны. Амплитуда стоячей волны. Координаты узлов и пучностей стоячей волны. Образование стоячей волны в сплошной ограниченной среде. Собственные частоты колебаний в ограниченных средах. Энергетические характеристики волн. Вектор Умова. Скорости распространения продольных и поперечных волн в различных средах. Звуковые волны. Характеристики звука. Физиологические характеристики звука. Уровни звука. Высота тона. Громкость звука. Децибеллы. Шумы. Инфразвук. Ультразвук.
8	Физика макросистем	Молекулярно-кинетические представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях. Взаимодействие молекул. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Теорема о равномерном распределении энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь со средней кинетической энергией молекулы абсолютной температурой.

		<p>Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изопроцессы. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Первый закон термодинамики.</p> <p>Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Круговые процессы. Цикл Карно. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики.</p> <p>Диффузия, условия ее возникновения. Поток и плотность потока массы. Коэффициент диффузии. Уравнение диффузии (закон Фика).</p> <p>Теплопроводность, условия ее возникновения. Поток и плотность потока энергии теплового движения молекул (количества теплоты). Уравнение теплопроводности (закон Фурье).</p> <p>Вязкость (внутренне трение), условия ее возникновения. Поток и плотность потока импульса упорядоченного движения молекул. Сила внутреннего трения. Коэффициент вязкости. Уравнение вязкости (закон Ньютона).</p>
9	Фотометрия	<p>Поток энергии излучения. Телесный угол. Световой поток. Сила света. Освещенность. Яркость. Законы освещенности. Коэффициент естественной освещенности. Светимость и яркость. Фотометры. Коэффициент естественной освещенности. Примеры расчета естественного освещения.</p>
10	Физика горения и взрыва.	<p>Природа возникновения огня. Физические законы распространения огня. Взрыв. Физические основы взрыва. Ударная волна. Детонация. Разрушающие действия взрыва. Ядерный взрыв. Проникающие свойства излучения. Дозиметрия. Физические способы радиационной защиты.</p>

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Предмет физики и ее связь с прикладными строительными науками	<p>Абстракции в физике. Физические модели. Основные положения физического моделирования. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Виды измерений и типы погрешностей. Статистическая обработка результатов физического эксперимента.</p>
2	Кинематика	<p>Способы описания механического движения точки., Кинематические величины: перемещение, пройденный путь, скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение.</p> <p>Описание движения точки по окружности и вращательного движения твердых тел. Угловые и кинематические величины, их связь с линейными кинематическими величинами.</p>
3	Динамика	<p>Первый закон Ньютона и инерциальная система отсчета. Сила взаимодействия тел. Масса тела. Второй закон Ньютона. Импульс тела.</p> <p>Динамика вращательного движения твердых тел относительно неподвижной оси. Момент силы относительно точки и относительно оси вращения, момент импульса.</p> <p>Момент инерции материальной точки (системы материальных точек и твердого тела) относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения.</p> <p>Законы сохранения и их роль в механике. Законы</p>

		сохранения импульса, момента импульса. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с консервативной силой и с работой консервативной силы. Кинетическая энергия тела и ее связь с работой силы (теорема о кинетической энергии). Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения твердого тела. Механическая энергия тела. Закон сохранения механической энергии.
4	Статика	Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Основные теоремы статики. Необходимые и достаточные условия равновесия системы сил. Статика несвободного абсолютно твердого тела. Распределение внутренних усилий. Распределенные силы. Объемные и поверхностные силы. Центр тяжести тела. Трение. Сила трения при покое и при скольжении. Трение качения. Основные уравнения кинестатики. Силы инерции твёрдого тела в частных случаях его движения. Классификация связей. Число степеней свободы системы. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода.
5	Элементы механики сплошных сред	Сплошная среда. Модель идеальной жидкости. Кинематика, динамика и статика жидкости и газа. Закономерности течения сплошной и разреженной сред при взаимодействии с обтекаемыми поверхностями. Уравнение Бернулли. Уравнения движения жидкостей и газов (уравнение Навье-Стокса). Методы расчета течений вязкой среды, аэродинамических характеристик различных тел при установившихся и неустановившихся течениях. Основные комплексы теории подобия в рамках механики сплошных сред: число Рейнольдса, число Ньютона, число Фруда, число Струхала, число Скратона, число Эйлера.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1 в 2 семестре и контрольная работа №2 в 3 семестре;
- домашнее задание №1 и №2 в 2 семестре;
- защита отчёта по ЛР №1-8 в 2 семестре и защита отчёта по ЛР № 9-12 в 3 семестре.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1 по темам: «Кинематика» и «Динамика» (2 семестр)

1. Точка движется по окружности радиусом $R = 10$ см с постоянным тангенциальным ускорением. Найти тангенциальное ускорение точки, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки $v = 79,2$ см/с.
2. Диск радиусом 20 см вращается согласно уравнению $\varphi = 3 - t + 0,1t^3$ рад. Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на краю диска в момент времени $t = 10$ с.
3. На маховом колесе с моментом инерции $J = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ имеются шкивы с радиусами $R_1 = 30$ см и $R_2 = 10$ см на которые в противоположных направлениях намотаны нити, к концам которых привязаны одинаковые грузы массой $m = 1$ кг каждый. Найти ускорения a , с которыми движутся грузы, силы натяжения T обоих грузов.
4. Найти ускорения шара, диска и обруча, скатывающихся без скольжения с наклонной плоскости под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту.
5. Две гири с массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутой через блок массой $m_3 = 1$ кг. Найти ускорение a , с которым движутся гири, и силы натяжения T_1 и T_2 нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.
6. Однородный стержень длиной 1 м подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. Какую минимальную скорость v надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он сделал полный оборот вокруг оси?

Домашнее задание №1 по теме: «Статика»

(2 семестр)

1. Однородная балка АВ весом P и длиной l заделана правым концом в стену. В точке А на балку действует вертикальная сила F . Определить реакцию стены
2. Горизонтальная балка АО в точке О имеет цилиндрический шарнир, на ее участке ОК действует равномерно распределенная нагрузка интенсивности q , и еще сила F . Эта балка соединена с другой балкой ВС посредством невесомого стержня АВ. В точке В приложена сила G . Чему должен равняться момент пары сил M , удерживающий систему в равновесии.
3. Вертикальная балка АО в точке О имеет цилиндрический шарнир, на ее участке ОК действует равномерно распределенная нагрузка интенсивности q , и еще сила F . Эта балка соединена с другой балкой ВС посредством невесомого стержня АВ. Чему должен равняться момент пары сил M , удерживающий систему в равновесии.
4. Двух консольная горизонтальная балка шарнирно закреплена в точке А и опирается на каток в точке В. На балку действует вертикальная сила $P = 20$ Н, приложенная в точке D, равномерно распределенная вертикальная нагрузка на участке ВС интенсивностью $q = 25$ Н/м и пара сил, момент которых $M = 40$ Н·м. Длины участков: $AD = 3$ м, $AB = 4$ м, $BC = 3$ м. Определить реакции опор, пренебрегая весом балки.
5. Для кривошипно-ползунного механизма найти скорость и ускорение точки В, а также угловую скорость и угловое ускорение шатуна АВ в момент, когда кривошип и шатун взаимно перпендикулярны и образуют с горизонтальной осью углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 45^\circ$.

Домашнее задание №2 по теме: «Элементы механики сплошных сред»

(2 семестр)

1. В цилиндрической части баллона находится сжиженный газ с плотностью $\rho = 800$ кг/м³. После открывания вентиля газ начинает вырываться наружу через патрубок с площадью выходного отверстия $S = 5$ см² со скоростью $V = 10$ м/с. Плотность вырывающегося газа $\rho = 2$ кг/м³. На какое время хватит запаса газа, если начальная высота уровня жидкого газа была $h = 1$ м, а внутренний диаметр цилиндрической части баллона - $d = 0,3$ м?

1. Вода подается в фонтан из большого цилиндрического бака и вырывается из отверстия, диаметр которого $d = 2$ см. Уровень воды h в баке равен 2 м, избыточное над атмосферным давление над поверхностью воды в баке $\Delta P = 50$ кПа. Определить высоту струи фонтана H и расход воды за одну секунду Q .
2. По горизонтальной трубе течет жидкость. Разность уровней этой жидкости в трубках А и В $\Delta h = 0,1$ м. Диаметры трубок А и В одинаковы. Найти скорость течения жидкости в трубе.
3. Свинцовая пуля в виде шарика диаметром $D = 5 \cdot 10^{-3}$ м движется в воздухе плотностью $\rho = 1,2$ кг/м³ со скоростью 300 м/с. Определить число Рейнольдса и ускорение пули, пренебрегая полем силы тяжести и массой вытесненного воздуха. Для шара $C_x = 0,25$.
4. В дне цилиндрического сосуда диаметром $D = 0,4$ м имеется круглое отверстие диаметром $d = 4$ мм. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня.
5. В широкой части горизонтальной трубы вода течет со скоростью $v = 0,5$ м/с. Определить скорость течения воды в узкой части трубы. Разность давлений в широкой и узкой ее частях $\Delta p = 1,33$ кПа.
6. По горизонтальной трубке переменного сечения протекает вода. Статическое давление в узкой трубке равно $p_1 = 0,3$ Па. Скорость воды $v_1 = 0,04$ м/с. Найти статическое и динамическое давления в широкой трубке, если отношение сечений трубы $S_1:S_2 = 0,5$.
7. Площадь соприкосновения слоев текущей жидкости $S = 10$ см², коэффициент динамической вязкости жидкости $\eta = 0,001$ Па·с, а возникающая сила трения между слоями $F = 0,1$ мН. Определить градиент скорости жидкости.
8. Тонкий горизонтальный диск радиуса $R = 10$ см расположен в цилиндрической полости с маслом, вязкость которого $\eta = 8$ мПа·с. Зазоры между диском и горизонтальными торцами полости h одинаковы и равны 1 мм. Найти мощность, которую развивают силы вязкости, действующие на диск, при вращении его с угловой скоростью $\omega = 60$ с⁻¹. Краевыми эффектами пренебречь.
9. Какова максимальная скорость течения воды по трубе с внутренним диаметром $d = 2$ см, при котором течение ещё остаётся ламинарным $\eta = 1,1 \cdot 10^{-3}$ Па·с
10. Свинцовая пуля в виде шарика диаметром $D = 5 \cdot 10^{-3}$ м движется в воздухе плотностью $\rho = 1,2$ кг/м³ со скоростью 300 м/с. Определить число Рейнольдса и ускорение пули, пренебрегая полем силы тяжести и массой вытесненного воздуха. Для шара $C_x = 0,25$.

Контрольная работа №2 по темам: «Колебания и волны» и «Физика макросистем» (3 семестр)

1. Написать уравнение результирующего колебания, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебательных движений с одинаковым периодом 8 с и одинаковой амплитудой 0,02 м. Разность фаз между этими колебаниями $\pi/4$. Начальная фаза одного из этих колебаний равна нулю.
2. Найти логарифмический декремент затухания λ математического маятника, если за время $t = 1$ мин амплитуда колебаний уменьшилась в 2 раза. Длина маятника $l = 1$ м.
3. Звуковые колебания, имеющие частоту 500 Гц и амплитуду 0,25 мм, распространяются в воздухе. Длина волны 70 см. Найти скорость распространения колебаний и максимальную скорость частиц воздуха. Волна плоская. Смещение следует закону косинуса.
4. Найти длину стоячей волны, если расстояние между первой и четвертой пучностями равно 15 см.
5. Кислород массой $m = 200$ г занимает объем $V_1 = 100$ л и находится под давлением $p_1 = 200$ кПа. При нагревании газ расширился при постоянном давлении до объема $V_2 = 300$ л, а затем его давление возросло до $p_3 = 500$ кПа при неизменном объеме.

Найти изменение внутренней энергии ΔU газа, совершенную им работу A и теплоту Q , переданную газу. Построить график процесса.

6. Основным источником теплопотерь в доме являются окна. Вычислите тепловой поток через стеклянное окно площадью 3 м^2 и толщиной $3,2 \text{ мм}$, если температуры внутренней и внешней поверхности стекла равны 15°C и 14°C соответственно. Коэффициент теплопроводности стекла $0,89 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

Защита отчета по ЛР по темам:

Защита отчета по ЛР № 1-8 (2 семестр):

1. Измерение физических величин и обработка результатов измерений.
2. Изучение кинематики поступательного и вращательного движения.
3. Определение средней силы сопротивления грунта при забивании сваи на модели копра.
4. Определение момента инерции махового колеса на основе закона сохранения энергии.
5. Изучение основного закона динамики вращательного движения твердых тел вокруг неподвижной оси с помощью маятника Обербека.
6. Определение момента инерции и центра тяжести механических систем.
7. Определение вязкости жидкости методом Стокса.
8. Определение коэффициента вязкости жидкости капиллярным методом.

Защита отчета по ЛР № 9-10 (3 семестр):

9. Изучение периодических процессов в механических колебательных системах.
10. Изучение собственных колебаний струны.
11. Изучение изопроцессов, адиабатного и циклического процессов в идеальных газах.
12. Основы фотометрии.

Для защиты отчета по ЛР необходимо:

- в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;
- подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям.

Для каждого явления необходимо:

- привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления;
- указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления;
- объяснить явление согласно той или иной теории;
- привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике.

Для каждой вводимой физической величины необходимо:

- привести название величины, записать математическое выражение, соответствующее определению, указать единицу измерения и наименование единицы измерения, указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;
- перечислить опытные законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении, сформулировать законы, записать законы в виде математических выражений, объяснить законы в рамках той или иной теории.

При интерпретации результатов необходимо:

- сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями;

- указать причины расхождения теории с экспериментом.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится во 3 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 2 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Физика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Трофимова, Т.И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 21-е изд., стер. – М.: Академия, 2015. – 549 с.	100
2	Трофимова, Т. И. Курс физики. [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Т. И. Трофимова. – 20-е изд., стереотип. М.: Академия, 2014. – 558 с.	150
3	Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург: Книжный мир, 2013. – 327 с.	330

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 436 с.	https://e.lanbook.com/book/106894
2	Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 500 с.	https://e.lanbook.com/book/113945
3	Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев– Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 292 с.	https://e.lanbook.com/book/103195

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Физика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Физика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 442 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 625 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 429 КМК Лаборатория общей физики	БП тип 1 APS 900 для компьютера (4 шт.) Комплект лабораторного оборудования Лабораторный комплекс ЛКВ-9 (3 шт.) Лабораторный комплекс ЛКЭ 7 (4 шт.)	

	<p>Специальная стойка ФПЭ-СТ Стенды разные Установка "Изучение внешнего фотоэффекта" (2 шт.) Установка "Изучение дисперсии света" (6 шт.) Установка "Изучение интерференции света" (3 шт.) Установка "Изучение поляризации света" (6 шт.) Установка "Изучение дифракции света" (6 шт.) Установка "Маховик" (3 шт.) Установка "Маятник Обербека" (2 шт.) Установка "Неупругое соударение маятников" (6 шт.) Установка ФПВ-03 (6 шт.) Установка ФПК-09 (6 шт.) Установка ФПТ 1-11 (6 шт.) Установка ФПТ 1-4 (6 шт.) Лабораторно-оптический комплекс ЛОК (2 шт.) Лабораторная установка Модель Копра (5 шт.) Установка "Изучение внешнего фотоэффекта" (2 шт.)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 430 КМК Лаборатория оптики</p>	<p>Стол на металлической основе</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 431 КМК Лаборатория механики</p>	<p>Установка "Маховик" (3 шт.) Установка "Маятник Обербека" (4 шт.) Лабораторная установка Модель Копра (5 шт.)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 433 КМК Лаборатория</p>	<p>Специальная стойка ФПЭ-СТ (3 шт.) Типовой комплект оборудования для лаборатории (5 шт.) Установка ФПТ 1-1 (3 шт.) Установка ФПТ 1-3 для</p>	

молекулярной физики	<p>определения коэффициента теплопроводности воздуха (3 шт.)</p> <p>Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.)</p> <p>Лабораторная установка ЛУМ 8 (3 шт.)</p> <p>Лабораторная установка ЛУМ 11 (3 шт.)</p> <p>Лабораторная установка ЛУМ 16 (3 шт.)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ</p> <p>Ауд. 435 КМК</p> <p>Лаборатория электричества</p>	<p>Модуль ФПЭ 03 (4 шт.)</p> <p>Модуль ФПЭ-ИП (4 шт.)</p> <p>Специальная стойка ФПЭ-СТ (2 шт.)</p> <p>Лабораторная установка по электричеству ЛЭУ-45 (4 шт.)</p> <p>Лабораторная установка по электричеству ЛУЭ-51</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ</p> <p>Ауд. 443 КМК</p> <p>Лаборатория молекулярной физики</p>	<p>Установка ФПТ 1-1 (4 шт.)</p> <p>Установка ФПТ 1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха (4 шт.)</p> <p>Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.)</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 41 НТБ</p> <p>на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/т</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p> <p>Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p>

		<p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>паноCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещения для	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется

<p>самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Кондратьева Т.М.
доцент	к.т.н.	Иващенко А.В.
преподаватель		Ваванов Д.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Начертательная геометрия и графика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является формирование компетенций обучающегося в области инженерной геометрии и компьютерной графики, освоение современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и навыков по построению двухмерных геометрических моделей объектов с помощью графической системы.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно - научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает метод построения проекционных изображений на чертеже Имеет навыки (основного уровня) построения проекционных чертежей, отвечающих требованиям стандартизации Знает основные правила при макетировании и оформлении конструкторской документации с использованием компьютерных средств.
ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки графической информации с помощью компьютерных программ. Знает , как представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования. Имеет навыки (начального уровня) владения компьютерными методами и средствами разработки и оформления технической документации.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Инженерная графика	1	16					49	27	Домашнее задание контрольное задание по КоП
2	Компьютерная графика					16				
Итого:			16			16		49	27	Зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Инженерная графика	Тема: «Оформление чертежей» Правила оформления чертежей. Сведения из ЕСКД: форматы,

		масштабы, шрифты, основная надпись, условные обозначения материалов в сечениях
		Тема: «Проекционные изображения на чертежах». Прямоугольные проекции на две и три плоскости проекций
		Тема: «Проекции многогранников» Проекции призмы и пирамиды. Пересечение многогранника плоскостью и построение действительного вида сечения. Взаимное пересечение многогранников
		Тема: «Проекции тел вращения». Проекции цилиндра, конуса, шара. Пересечение поверхности плоскостью и построение действительного вида сечения
		Тема: «Взаимное пересечение поверхностей геометрических тел». Частные случаи пересечения поверхностей
		Тема: «Виды, разрезы, сечения» Основные правила выполнения изображений. Компоновка изображений. Особенности нанесения размеров
		Тема: «Аксонометрия» АксонOMETРИЧЕСКИЕ проекции (общие сведения). Стандартные виды аксонOMETРИИ

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
2	Компьютерная графика	Тема: «Введение в компьютерную графику. Общие сведения» Значение и роль компьютерной графики. Основные составные части компьютерной графики. Обзор методов и средств компьютерной графики. Интерактивная компьютерная графика. Обзор графических систем. AutoCAD и его достоинства. Загрузка AutoCADa. Способы задания команд в AutoCADe. Многоуровневое меню редактора чертежей. Графические примитивы AutoCADa. Способы задания точек в AutoCADe
		Тема: «Средства настройки рабочей среды» Средства настройки рабочей среды AutoCADa: сетки, границы чертежа, слои: определение, назначение, свойства. Команды работы с ними
		Тема: «Графические объекты, примитивы и их атрибуты» Черчение на плоскости. Классификация команд AutoCADa. Команды черчения. Опции, стили, принцип умолчания, диалоговые окна
		Тема: «Редактирование объектов на чертеже» Редактирование чертежей. Выбор объектов. Команды работы с изображением. Изменение свойств примитивов и стилей. Методика создания плоского контура, базирующаяся на многослойной структуре чертежа
		Тема: «Средства получения сборочного чертежа» Принципы получения сборочного чертежа средствами

	AutoCADa. Блоки AutoCADa: определение, назначение, свойства. Средства работы с блоками. Атрибуты
	Тема: «Пространство и компоновка чертежа» Виды. Плавающие и неперекрывающиеся окна. Макетирование и оформление конструкторской документации. Твердая копия документации

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Инженерная графика	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
2	Компьютерная графика	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к зачёту, а также сам зачет.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает метод построения проекционных изображений на чертеже	1	Домашнее задание зачет
Имеет навыки (основного уровня) построения проекционных чертежей, отвечающих требованиям стандартизации	1	Домашнее задание зачет
Знает основные правила при макетировании и оформлении конструкторской документации с использованием компьютерных средств.	2	Контрольное задание по КоП зачет
Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки графической информации с помощью компьютерных программ.	2	Контрольное задание по КоП зачет

Знает, как представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования	2	Контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (начального уровня) владения компьютерными методами и средствами разработки и оформления технической документации.	2	Контрольное задание по КоП зачет

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме зачета (1 семестр).

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Инженерная графика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прямоугольные проекции на две и три плоскости 2. Прямые общего и частного положения, их характерные особенности на комплексном чертеже. 3. Плоскости общего и частного положения. 4. Построение сечения многогранника плоскостью. 5. Построение линии пересечения многогранников. 6. Задание поверхностей вращения на чертеже. 7. Построение линий и точек, принадлежащих поверхности. 8. Поверхности, занимающие проецирующее положение, их основная особенность на чертеже. 9. Конические сечения. Сечения сферы и цилиндра. 10. Общие требования к оформлению чертежей согласно ГОСТ ЕСКД. 11. Основные требования к нанесению размеров. 12. Наименование и расположение видов, установленные ГОСТ ЕСКД. 13. Разрез. Основные типы разрезов. 14. Условности, допускаемые при выполнении разреза. 15. Сечение. Отличие разреза от сечения. 16. Стандартные виды аксонометрических проекций.
2	Компьютерная графика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы задания точек на плоскости в среде AutoCAD. 2. Режимы черчения. Настройка параметров для режимов черчения. Кнопки строки состояния 3. Типы команд по диалогу. Опции команд. Примитивы со стилем. 4. Графический примитив (определение, типы, свойства, создание, стили) 5. Настройка рабочей среды AutoCADa. Границы поля чертежа. Свойства примитива. 6. Слои в AutoCAD. Работа со слоями 7. Редактирование чертежа. Способы выбора объектов. Редактирование сложных примитивов. 8. Работа с блоками в AutoCAD 9. . Блоки с атрибутами. Определение атрибутов. Редактирование атрибутов 10. Подготовка плоского чертежа к печати. Пространство листа. Плавающие видовые экраны.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание (1 семестр);
- контрольное задание по КоП (1 семестр).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Полежаев Ю.О. Инженерная графика – М.: Академия, 2011	500

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Аббасов И.Б. Черчение на компьютере в AutoCAD: учебное. — Саратов: Профобразование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/63962
2	Кондратьева Т.М., Митина Т.В., Царева М.В. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Теория построения проекционного чертежа: учебное пособие — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 290с.	http://www.iprbookshop.ru/42898
3	Конюкова О.Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016	http://www.iprbookshop.ru/69541
4	Кондратьева Т.М. Поверхности. Учебное пособие.- М.: МГСУ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/36151

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.10	Инженерная и компьютерная графика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 533 КМК Компьютерный класс компьютерной графики	Монитор Samsung 24" TFT (16 шт.) Ноутбук Notebook / HP Проектор / InFocus IN116a потолочный Системный блок Kraftway Credo KC41 (16 шт.) Стенд 4200X100 м Экран проекционный с комплектом крепежа	AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)"
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 629 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5"	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-

<p>библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный C2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhcCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л- 16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
---	--	---

		<p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>naпoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО</p>

52 посадочных места		предоставляется бесплатно на условиях OpLis (лицензия не требуется))
------------------------	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Дифференциальные уравнения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент	Кандидат физ.-мат. наук, доцент	Васильева О.А.
Ст. преподаватель		Ворожейкина О.М.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» является формирование компетенций обучающегося в области математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1. Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии
	ОПК-1.2. Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежности и качество функционирования систем	ОПК 2.-2. Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК 2.-3. Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1. Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии	Знает методы описания объектов и процессов инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных Имеет навыки (начального уровня) описания объектов и процессов инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных
ОПК-1.2. Выявление и классификация фундаментальных процессов в	Знает методы и приемы выявления и классификации фундаментальных процессов в области инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
области профессиональной деятельности	теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации фундаментальных процессов в области инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных
ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	Знает основные понятия математического аппарата теории дифференциальных уравнений, применяемые для решения прикладных инженерных и экономических задач Имеет навыки (начального уровня) применения основных понятий математического аппарата теории дифференциальных уравнений для решения прикладных инженерных и экономических задач
ОПК 2.-2. Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений применяемые при построении математической модели прикладной задачи Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора математической модели, доказательства корректной постановки математической задачи, методов ее решения, оценки ее преимуществ и недостатков
ОПК 2.-3. Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений применяемые при решении прикладной задачи в области прикладных инженерных и экономических задач. Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора математической модели, описываемой дифференциальным уравнением, в области прикладных инженерных и экономических задач, методов ее решения

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум

КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела Дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КолП	КРП	СР	К	
1	Дифференциальные уравнения 1 и 2-го порядков. Линейные уравнения n-го порядка.	3	16		22					<i>Домашнее задание №1 р. 1. Домашнее задание №2 р. 1. Домашнее задание №3 р. 2. Домашнее задание №4 р. 2. Контрольная работа №1 р. 1,2.</i>
2	Краевые задачи для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову	3	16		26			118	18	
	Итого:		32		48			118	18	<i>Зачет</i>
3	Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка и 2-го порядка	4	4		6			60	36	<i>Домашнее задание №5 р. 3. Домашнее задание №6 р. 4. Контрольная работа №2 р. 3-5.</i>
4	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов	4	8		18					
5	Специальные функции в уравнениях математической физики. Корректность постановки задач математической физики.	4	4		8					
	Итого:		16		32			60	36	<i>Экзамен</i>
	Итого:		48		80			178	54	<i>Зачет, экзамен</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1.	Дифференциальные уравнения 1 и 2-го порядков. Линейные уравнения n-го порядка.	<p>1.1. Дифференциальное уравнение, его порядок, решение. Дифференциальные уравнения, разрешенные относительно старшей производной. Геометрический смысл уравнения $y' = f(x, y)$, поле направлений, изоклины.</p> <p>1.2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах</p> <p>1.3. Задача Коши и ее геометрический смысл для дифференциальных уравнений первого и второго порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка /доказательство/. Понятие об особых точках и особых решениях. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной, теорема существования и единственности решения. Огибающая семейства кривых, ее связь с особым решением дифференциального уравнения $f(x, y, y') = 0$.</p> <p>1.4. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения порядка n. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка</p> <p>1.5. Линейные дифференциальные уравнения порядка n. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для линейного дифференциального уравнения. Линейный дифференциальный оператор, его свойства. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ), свойства их решений.</p> <p>1.6. Линейная зависимость и линейная независимость системы функций на интервале. Определитель Вронского, его связь с линейной зависимостью системы функций. Критерий линейной независимости n частных решений ЛОДУ порядка n. Фундаментальная система решений (ФСР) ЛОДУ, теорема существования ФСР. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Линейные неоднородные</p>

		<p>дифференциальные уравнения (ЛНДУ), теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>1.7. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, ФСР. Для ЛОДУ второго порядка рассмотреть три случая: корни характеристического уравнения действительны различные, действительные кратные и комплексно сопряженные. Для ЛОДУ порядка n сформулировать правило нахождения ФСР. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к ЛОДУ (уравнения Эйлера, Чебышева, Бесселя.)</p> <p>1.8. Общее решение неоднородного линейного уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p>
2.	<p>Краевые задачи для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений</p> <p>Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.</p> <p>Устойчивость по Ляпунову</p>	<p>2.1. Краевые задачи для дифференциальных уравнений второго порядка. Задача Штурма - Лиувилля. Собственные значения и собственные функции задачи Штурма - Лиувилля, их свойства. Ортогональность бесконечной системы функций. Теорема Стеклова.</p> <p>2.2. Нормальные системы. Векторная форма записи нормальной системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы. Сведение дифференциального уравнения порядка n к нормальной системе из n уравнений. Сведение нормальной системы к одному дифференциальному уравнению. Системы линейных дифференциальных уравнений.</p> <p>2.3. Свойства решений линейной системы. Линейная зависимость и линейная независимость системы вектор - функций. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений. Определитель Вронского для системы частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений. ФСР системы линейных однородных дифференциальных уравнений. Теорема о структуре общего решения системы линейных однородных дифференциальных уравнений.</p> <p>2.4. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. ФСР, построение ФСР, состоящей из действительных решений. Построение ФСР для системы линейных однородных дифференциальных уравнений в случае кратных корней характеристического уравнения. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений, теорема о структуре общего решения. Метод вариации.</p> <p>2.5. Приближенные методы решения задач Коши и краевых задач для дифференциальных уравнений.</p>

		<p>Понятие о численных методах (методы изоклин, Эйлера, улучшенный метод Эйлера).</p> <p>2.6. Исследование решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений на устойчивость и асимптотическую устойчивость с помощью определения.</p> <p>2.7. Простейшие точки покоя. Второй метод А.М.Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости, теорема Четаева.</p> <p>2.8. Исследование на устойчивость точки покоя системы дифференциальных уравнений по первому приближению. Качественный метод исследования решений на устойчивость.</p>
3.	Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка и 2-го порядка	<p>3.1. Дифференциальные уравнения с частными производными. Свойства решений. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядков. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными. Канонический вид. Замена переменных.</p> <p>3.2. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Линейные уравнения. Задача Коши. Метод характеристик</p>
4.	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов	<p>4.1. Задачи о колебании тел, приводящие к волновому уравнению. Начальные и граничные условия. Метод Фурье решения краевых задач. Задача Коши для волнового уравнения. Метод характеристик (Даламбера). Метод отражения.</p> <p>4.2. Уравнение Шредингера. Одномерный квантовый осциллятор. Диффузионные задачи, приводящие к уравнению теплопроводности. Начальные и граничные условия. Решение краевых задач методом Фурье.</p> <p>4.3. Задача Коши. Фундаментальное решение. Интегральная формула Пуассона. Решение задачи Коши с помощью преобразования Фурье</p> <p>4.4. Задача о стационарном распределении температуры, приводящая к эллиптическому уравнению. Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа. Уравнение Пуассона. Гармонические функции и их свойства, фундаментальные решения. Уравнение Гельмгольца. Задачи, приводящие к уравнению Гельмгольца. Задача Дирихле и Неймана: решение задачи Дирихле для круга методом Фурье. Функция Грина. Метод функций Грина. Интегральная формула Пуассона для круга и полуплоскости</p>
	Специальные функции в уравнениях математической физики. Корректность постановки задач математической физики.	<p>5.1. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя и Ханкеля. Колебания круглой мембраны. Решение уравнения Гельмгольца. Полиномы Чебышева – Эрмита. Одномерный гармонический осциллятор. Сферические функции. задача Дирихле для шара.</p> <p>5.2. Корректность основных краевых задач. Пример Адамара некорректно поставленной задачи.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Дифференциальные уравнения 1 и 2-го порядков. Линейные уравнения n-го порядка	1.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными, 1.2. Однородные линейные, Бернуллы, методы их интегрирования. 1.3. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. 1.4. Задача Коши. Понятие общего, частного решений. 1.5. Теорема Коши Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка, методы их интегрирования. 1.6. Задача Коши, теорема Коши. 1.7. Фундаментальная система решений ЛОДУ. Структура общего решения ЛОДУ. Определитель Вронского 1.8. Структура общего решения ЛНДУ, Принцип суперпозиции частных решений ЛНДУ. 1.9. Метод неопределенных коэффициентов. 1.10. Метод неопределенных коэффициентов. Принцип суперпозиции частных решений ЛНДУ. 1.11. Метод вариации произвольных постоянных.
2.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову	2.1. Отличие краевой задачи от задачи Коши. Задача Штурма – Лиувилля. 2.2. Определение собственных значений и собственных функций краевой задачи. 2.3. Проверка ортогональности собственных функций. 2.4. Разложение функции в ортогональный ряд по собственным функциям. 2.5. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений. 2.6. Приближенные методы решения задач Коши и краевых задач. 2.7. Приближенные методы решения систем дифференциальных уравнений. 2.8. Исследование решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений на устойчивость и асимптотическую устойчивость с помощью определения. 2.9. Исследование на устойчивость решений систем линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 2.10. Качественный метод исследования решений на устойчивость. 2.11. Построение функций Ляпунова

		2.12. Исследование на устойчивость точки покоя системы дифференциальных уравнений по первому приближению
3.	Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка и 2-го порядка	3.1. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Общее решение. 3.2. Дифференциальные уравнения первого порядка. 3.3. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Канонический вид. Замена переменных. Приведение к каноническому виду
4.	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов	4.1. Задача о поперечных колебаниях струны, продольных колебаниях стержня, крутильных колебаниях вала, приводящие к волновому уравнению. 4.2. Метод Фурье решения краевых задач. 4.3. Задача Коши. Метод характеристик. 4.4. Метод отражения. 4.5. Задача о распространении тепла в теле, приводящая к уравнению теплопроводности. Начальные и граничные условия. Задача о диффузии вещества в среде. 4.6. Решение краевых задач методом Фурье. 4.7. Задача Коши. Фундаментальное решение. Интегральная формула Пуассона 4.8. Задача о стационарном распределении температуры, приводящая к эллиптическому уравнению. Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа. Уравнение Пуассона. Гармонические функции и их свойства, фундаментальные решения. 4.9. Уравнение Гельмгольца. Задачи, приводящие к уравнению Гельмгольца. Задача Дирихле и Неймана: решение задачи Дирихле для круга методом Фурье. Функция Грина. Метод функций Грина. Интегральная формула Пуассона для круга и полуплоскости
5.	Специальные функции в уравнениях математической физики. Корректность постановки задач математической физики.	5.1. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя и Ханкеля. Колебания круглой мембраны. 5.2. Полиномы Чебышева – Эрмита. Одномерный гармонический осциллятор. Сферические функции. 5.3. Корректность основных краевых задач.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Дифференциальные уравнения 1 и 2-го порядков. Линейные уравнения n-го порядка	Темы для самостоятельной работы соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2.	Краевые задачи для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову	Темы для самостоятельной работы соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3.	Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка и 2-го порядка	Темы для самостоятельной работы соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4.	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов	Темы для самостоятельной работы соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5.	Специальные функции в уравнениях математической физики. Корректность постановки задач математической физики.	Темы для самостоятельной работы соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Дифференциальные уравнения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает методы описания объектов и процессов инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2. Зачет. Экзамен.
Имеет навыки (начального уровня) описания объектов и процессов инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2 Зачет. Экзамен.

дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.		
Знает методы и приемы выявления и классификации фундаментальных процессов в области инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2. Экзамен.
Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации фундаментальных процессов в области инженерных и экономических задач с помощью терминов и понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2. Зачет. Экзамен.
Знает основные понятия математического аппарата теории дифференциальных уравнений, применяемые для решения прикладных инженерных и экономических задач.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2. Зачет. Экзамен.
Имеет навыки (начального уровня) применения основных понятий математического аппарата теории дифференциальных уравнений для решения прикладных инженерных и экономических задач.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2
Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений применяемые при построении математической модели прикладной задачи.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2. Зачет. Экзамен.
Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора математической модели, доказательства корректной постановки математической задачи, методов ее решения, оценки ее преимуществ и недостатков.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2.
Знает основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений применяемые при решении прикладной задачи в области прикладных инженерных и экономических задач.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2. Зачет. Экзамен.
Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора математической модели, описываемой дифференциальным уравнением, в области прикладных инженерных и экономических задач, методов ее решения.	1-5	Домашние задания 1-6. Контрольные работы 1,2.

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре, экзамен в 4 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка и 2-го порядка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение дифференциального уравнения с частными производными, его порядка, решения. Примеры. 2. Определение и общий вид линейного дифференциального уравнения с частными производными. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения с частными производными. Линейный дифференциальный оператор. Дифференциальные уравнения математической физики. 3. Свойства решений линейных дифференциальных уравнений с частными производными (однородных и неоднородных). 4. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши для уравнения первого порядка. Метод характеристик. 5. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными 2-го порядка, их классификация. Канонический вид. Приведение к каноническому виду. Характеристики. Общий интеграл.

4	Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача о малых колебаниях струны, приводящая к одномерному волновому уравнению (с выводом). Постановка начальных и краевых условий. 2. Задачи о продольных колебаниях стержня, крутильных колебаниях вала, электрических колебаниях в линиях, приводящие к волновому уравнению. 3. Задача Коши для одномерного волнового уравнения. Метод Даламбера решения задачи Коши. 4. Исследование формулы Даламбера. Фазовая плоскость. Понятия о прямой и обратной волне. Фронт волны. Волна отклонения и волна импульса. 5. Решение волнового уравнения на полупрямой. Метод отражения. 6. Метод разделения переменных (метод Фурье) для одномерного волнового уравнения. 7. Теорема о существовании и единственности решения первой начально-краевой задачи для одномерного волнового уравнения. 8. Колебания мембраны. Вывод уравнения колебаний. 9. Решение задачи о колебаниях прямоугольной мембраны методом Фурье. 10. Уравнение Шредингера. Сведение его к стационарному уравнению. 11. Одномерное уравнение Шредингера. Линейный гармонический осциллятор. 12. Задача о распределении температуры в стержне, приводящая к одномерному уравнению теплопроводности (вывод). Постановка начальных и краевых условий. 13. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности. Метод Фурье решения задачи Коши. Формула Пуассона. 14. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности, его физический смысл. Основные свойства. 15. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности методом преобразования Фурье. 16. Краевая задача для уравнения теплопроводности на полупрямой. Метод отражения. 17. Принцип максимума для одномерного уравнения теплопроводности. 18. Теорема единственности решения задачи Коши для уравнения теплопроводности (доказать). 19. Метод разделения переменных (метод Фурье) для одномерного уравнения теплопроводности. 20. Теорема о существовании и единственности решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности. 21. Теорема о непрерывной зависимости решения задачи теплопроводности от начального условия. 22. Задача о распределении температуры в теле, приводящая к уравнению теплопроводности в пространстве (вывод).
---	--	---

		<p>23. Стационарное распределение температуры в теле. Уравнения Лапласа и Пуассона. Постановка задачи Дирихле и Неймана.</p> <p>24. Теорема о существовании и единственности решения задачи Дирихле.</p> <p>25. Уравнение Лапласа в полярных и сферических координатах. Фундаментальные решения, их физический смысл.</p> <p>26. Гармонические функции (определение и примеры). Основные свойства (формулировки).</p> <p>27. Принцип максимума для гармонических функций.</p> <p>28. Теоремы о среднем для гармонических функций. Обратная теорема (формулировка).</p> <p>29. Решение задачи Дирихле для круга методом разделения переменных (методом Фурье).</p> <p>30. Теорема о единственности решения задачи Дирихле.</p> <p>31. Теорема о непрерывной зависимости решения задачи Дирихле от граничного условия.</p> <p>32. Теорема о сходимости гармонических функций.</p> <p>33. Функция Грина задачи Дирихле (определение). Простейшие свойства (однозначность, положительность).</p> <p>34. Функции Грина для круга и полуплоскости.</p> <p>35. Метод функций Грина решения задач Дирихле. Формула Грина.</p> <p>36. Формула Пуассона решения задачи Дирихле для круга.</p> <p>37. Ядро Пуассона для круга и его свойства.</p> <p>38. Формула Пуассона решения задачи Дирихле в полуплоскости и в полупространстве</p> <p>39. Уравнение Гельмгольца. Задачи, приводящие к уравнению Гельмгольца.</p> <p>40. Однородное уравнение Гельмгольца и его решение.</p>
5	<p>Специальные функции в уравнениях математической физики.</p> <p>Корректность постановки задач математической физики</p>	<p>1. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого и второго рода. Функции Ханкеля.</p> <p>2. Решение задачи на собственные значения для уравнения Гельмгольца в круге.</p> <p>3. Задача о колебании круглой мембраны.</p> <p>4. Полиномы Чебышева-Эрмита. Решение задачи о гармоническом осцилляторе.</p>

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	<p>Дифференциальные уравнения 1 и 2-го порядков.</p> <p>Линейные уравнения n-го порядка.</p>	<p>1. Определение дифференциального уравнения, его порядка, решения. Задача Коши для уравнения $y' = f(x, y)$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решение уравнения 1-го порядка. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $y' = f(x, y)$. Геометрическая интерпретация теоремы Коши.</p> <p>2. Метод интегрирования дифференциальных уравнений</p>

	<p>1-го порядка с разделяющимися переменными и однородных уравнений. Метод интегрирования линейного дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод интегрирования уравнения Бернулли.</p> <p>3. Поле направлений, определяемое уравнением $y' = f(x, y)$. Изоклины. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши для уравнения вида $y' = f(x, y)$. Понятие об особом решении для дифференциальных уравнений 1-го порядка. Огибающая семейства решений.</p> <p>4. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задачи Коши для уравнения $y'' = f(x, y, y')$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решения дифференциального уравнения 2-го порядка. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $y'' = f(x, y, y')$.</p> <p>5. Метод понижения порядка для решения уравнений вида $f(x, y', y'') = 0$ и $f(y, y', y'') = 0$.</p> <p>6. Дифференциальные уравнения n-го порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения n-го порядка.</p> <p>7. Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка однородное и неоднородное. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Запись линейного дифференциального уравнения с помощью линейного дифференциального оператора.</p> <p>8. Необходимое и достаточное условие линейной независимости двух функций на $[a, b]$.</p> <p>9. Линейная зависимость и независимость системы функций на $[a, b]$. Определитель Вронского для системы n функций и его связь с линейной зависимостью и независимостью системы функций.</p> <p>10. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка, свойства решений (с доказательством). Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Свойства определителя Вронского для фундаментальной системы решений.</p> <p>11. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством).</p> <p>12. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка (с доказательством).</p> <p>13. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.</p> <p>14. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений и общее решение в</p>
--	---

		<p>различных случаях корней характеристического уравнения. Правило нахождения фундаментальной системы решений для линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.</p> <p>15. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Метод вариации произвольных постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.</p>
2	<p>Краевые задачи для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову</p>	<p>16. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка краевой задачи. Краевые условия. Функция Грина. Формула Грина. Собственные значения и собственные функции краевой задачи. Задача Штурма – Лиувилля. Свойства собственных значений и собственных функций (одно из них доказать, используя формулу Грина). Разложение функции в ряд по собственным функциям.</p> <p>17. Нормальные системы двух дифференциальных уравнений с двумя неизвестными функциями. Запись системы в виде одного векторного уравнения (иначе - в матричной форме). Определение решения. Постановка задачи Коши. Определение частного решения. Понятие об общем решении. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация решения нормальной системы.</p> <p>18. Нормальная линейная система, однородная и неоднородная. Определение общего решения линейной системы. Линейные однородные системы. Формулировка свойств их решений. Определитель Вронского для системы, состоящей из двух векторных функций. ФСР однородной линейной системы.</p> <p>19. Формулировка теоремы о структуре общего решения линейной однородной системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Привести пример отыскания общего решения в случае различных действительных корней характеристического уравнения.</p> <p>20. Линейные неоднородные системы. Формулировка теоремы о существовании частного решения такой системы.</p> <p>21. Устойчивость. Определение решения системы дифференциальных уравнений, устойчивого по Ляпунову. Определение асимптотически устойчивого решения системы. Неустойчивые по Ляпунову решения системы. Примеры.</p> <p>22. Автономные нормальные системы дифференциальных уравнений. Положение равновесия (точка покоя) системы. Понятие о фазовой плоскости и о траектории движения точки в фазовой плоскости.</p> <p>23. Производная некоторой функции в силу системы. Формулировка трех теорем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Об устойчивости тривиального решения системы; 2) Об асимптотической устойчивости тривиального решения системы;

		<p>3) О неустойчивости тривиального решения (теорема Четаева). Понятие о функции Ляпунова. 24. Асимптотическая устойчивость и неустойчивость по Ляпунову тривиального решения линейной однородной системы с постоянными коэффициентами в зависимости от вида корней характеристического уравнения (формулировки и пример). 25. Линеаризация нелинейной системы. Асимптотическая устойчивость и неустойчивость по Ляпунову в некритических случаях (формулировки и пример).</p>
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1 - 3 семестр;
- 4 домашних задания – 3 семестр;
- контрольная работа №2 - 4 семестр;
- 2 домашних задания – 4 семестр.

2.2.2. Типовые домашние задания форм текущего контроля

Домашнее задание №1. Решение дифференциальных уравнений 1 и 2-го порядков. Примерный вариант.

1. Решить задачу Коши.

$$y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y} + \frac{x^3}{y^3}, y(1) = 0$$

2. Найти общее решение.

$$y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = \frac{\sin^4 x}{y}$$

3. Найти общее решение.

$$y'' - \frac{y'}{x} = x \cdot e^x$$

4. Решить задачу Коши.

$$\frac{y''}{y'} = \frac{2y \cdot y'}{1 + y^2} \quad y(0) = 0, y'(0) = 1$$

Домашнее задание №2. Решение линейных дифференциальных уравнений. Примерный вариант.

1. Найти общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов.

$$y'' - 2y' - 3y = 2\cos 3x$$

2. Решить задачу Коши.

$$y''' - 4y'' = -12(2x + 1), \quad y(0) = -1, \quad y'(0) = -6, \quad y''(0) = 0$$

3. Написать вид общего решения.

$$y''' + 8y'' + 20y' = -5 - x \cdot \cos 2x + e^{-4x} \sin 2x$$

4. Найти общее решение, используя метод вариации произвольных постоянных.

$$y'' + y' = e^x \cdot \cos e^x$$

Домашнее задание №3. Краевые задачи. Приближенные методы решения ДУ. Примерный вариант

1. Найти собственные значения и собственные функции задачи

$$y'' + ky = 0, \quad 0 < x < \pi,$$

$$y(0) = 0, \quad y'(\pi) = 0.$$

Домашнее задание №4. Решение систем дифференциальных уравнений. Исследование устойчивости. Примерный вариант

1. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -2x + 5y \\ \frac{dy}{dt} = 4x - 3y \end{cases}.$$

2. Исследовать на устойчивость тривиальное решение системы:

$$\frac{dx_1}{dt} = -2x_1 x_2^2 x_3^2$$

$$\frac{dx_2}{dt} = 2x_1^2 x_2 x_3^2$$

$$\frac{dx_3}{dt} = 2x_1^2 x_2^2 x_3.$$

Теоретические вопросы для домашних заданий 3-го семестра

1. Метод интегрирования дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными и однородных уравнений. Метод интегрирования линейного дифференциального уравнения 1-го порядка. Метод интегрирования уравнения Бернулли.
2. Поле направлений, определяемое уравнением $y' = f(x, y)$. Изоклины. Метод Эйлера приближенного решения задачи Коши для уравнения вида $y' = f(x, y)$.

Понятие об особом решении для дифференциальных уравнений 1-го порядка. Огибающая семейства решений.

3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Задачи Коши для уравнения $y'' = f(x, y, y')$ и ее геометрическая интерпретация. Общее и частное решения дифференциального уравнения 2-го порядка. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения $y'' = f(x, y, y')$.
4. Метод понижения порядка для решения уравнений вида $f(x, y', y'') = 0$ и $f(y, y', y'') = 0$.
5. Дифференциальные уравнения n-го порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Теорема Коши о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения n-го порядка.
6. Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка однородное и неоднородное.
7. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Запись линейного дифференциального уравнения с помощью линейного дифференциального оператора.
8. Необходимое и достаточное условие линейной независимости двух функций на $[a, b]$.
9. Линейная зависимость и независимость системы функций на $[a, b]$. Определитель Вронского для системы n функций и его связь с линейной зависимостью и независимостью системы функций.
10. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка, свойства решения.
11. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Свойства определителя Вронского для фундаментальной системы решений.
12. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.
13. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка.
14. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами.
15. Характеристическое уравнение.
16. Линейное однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
17. Фундаментальная система решений и общее решение в различных случаях корней характеристического уравнения.
18. Правило нахождения фундаментальной системы решений для линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.
19. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.
20. Метод вариации произвольных постоянных.
21. Метод неопределенных коэффициентов для линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.

Домашнее задание №5. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка и 2-го порядка. Примерный вариант.

1. Привести уравнение к каноническому виду и указать тип уравнения.

$$u_{xx} + 2u_{xy} + 2u_{yy} + 4u_{yx} + 5u_{zz} + u_x + u_y = 0$$

2. Определить тип уравнения Чаплыгина ($n=2$)

$$u_{x_1x_1} + x_1u_{x_2x_2} = f(x_1, x_2)$$

в двумерной области $G = \{x = (x_1, x_2) : \sqrt{x_1^2 + x_2^2} < 1\}$.

Домашнее задание №6. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов. Примерный вариант

1. Решить задачу Коши методом характеристик

$$u_x + u_t + 2u = 0, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0$$

$$u(x, 0) = \sin x \quad -\infty < x < \infty$$

2. Методом Даламбера решить задачу Коши и вычислить величину отклонения в точке (x_0, t_0)

$$u_{tt} = 4u_{xx}, \quad -\infty < x < \infty, t > 0$$

$$u|_{t=0} = \begin{cases} 1 - |x - 1|, & x \in [0, 2] \\ 0, & x \notin [0, 2] \end{cases};$$

$$u'_t|_{t=0} = 0$$

а) $u(1, 2) = ?$ б) $u(2, 1) = ?$

3. С помощью преобразования Фурье решить задачу.

$$u_t = 4u_{xx} \quad -\infty < x < \infty, t > 0$$

$$u|_{t=0} = e^{-x^2} \quad -\infty < x < \infty,$$

4. Пусть функция u – гармоническая. Являются ли при этом гармоническими функции:

$$\text{а) } u_1 = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{du}{dy}, \text{ б) } u_2 = \left(\frac{du}{dx}\right)^2 + \left(\frac{du}{dy}\right)^2$$

6. Дать возможные физические интерпретации задачи

$$u_t = 100u_{xx}$$

$$u|_{t=0} = f(x)$$

$$\left.\frac{du}{dx}\right|_{x=0} = 0 \quad u|_{x=e} = \varphi(t)$$

Теоретические вопросы для домашних заданий 4-го семестра

1. Линейный дифференциальный оператор. Дифференциальные уравнения

- математической физики.
2. Задача Коши для одномерного волнового уравнения. Метод Даламбера решения задачи Коши.
 3. Решение волнового уравнения на полупрямой. Метод отражения.
 4. Метод разделения переменных (метод Фурье) для одномерного волнового уравнения.
 5. Задача о распределении температуры в стержне, приводящая к одномерному уравнению теплопроводности (вывод). Постановка начальных и краевых условий.
 6. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности. Метод Фурье решения задачи Коши. Формула Пуассона.
 7. Стационарное распределение температуры в теле. Уравнения Лапласа и Пуассона. Постановка задачи Дирихле и Неймана.
 8. Гармонические функции (определение и примеры). Основные свойства
 9. Ядро Пуассона для круга и его свойства.
 10. Сферические функции. Задача Дирихле для шара

Контрольная №1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Найти общее решение ДУ

$$1) \quad y' - \frac{y}{x \ln x} = \frac{2y^2}{x} .$$

$$2) \quad y'' \operatorname{tg} x = y' + 1 .$$

$$3) \quad y'' + y' = \frac{1}{1 + e^x} .$$

$$4) \quad y'' + y = 4 \sin x .$$

2. Решить задачу Кош

$$1) \quad y' + 2xy = y^2 e^{x^2}, \quad y(0) = 1 .$$

3. Найти общее решение системы

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + y \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y \end{cases} .$$

Контрольная №2. Дифференциальные уравнения в частных производных

1. Найти решения начально-краевой задачи методом Фурье

$$u_t = u_{xx}$$

$$u(0,t) = 0 \quad u(1,t) = 0$$

$$u|_{t=0} = \sin \pi x + \frac{1}{2} \sin(3\pi x)$$

2. Решить задачу по формуле Даламбера

$$u_{tt} = 9u_{xx}, \quad -\infty < x < \infty, t > 0$$

$$u|_{t=0} = \begin{cases} 1 - |x - 1|, & x \in [0, 2] \\ 0, & x \notin [0, 2] \end{cases}$$

$$u'|_{t=0} = 0$$

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 4 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все – полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 3 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий

Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Дифференциальные уравнения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс [Текст] / Д. Т. Письменный. - 11-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2013. - 603 с.	200
2.	Ситникова Е.Г. Методы решения уравнений математической физики. Учебное пособие. /М: НИУ МГСУ, 2010, 100 с.	31

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Коновалова Л.В. Дифференциальные уравнения и их применение в технике [Электронный ресурс]/ Коновалова Л.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб: Санкт-Петербургский строительный университет, 2015.— 57 с.	http://www.iprbookshop.ru/49956

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Дифференциальные уравнения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.11	Дифференциальные уравнения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 619 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 628 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	

Ауд. 726 КМК		
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>

		<p>Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ- 13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ- 13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л- 16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p>

<p>Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>		<p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Математический анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.ф.-м.н., доцент	Бобылева Т.Н.
доцент	к.ф.-м.н., доцент	Титова Т.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование компетенций обучающегося в области развития логического, абстрактного и алгоритмического мышления; овладение основными методами решения и исследования задач математического анализа; выработка навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор математического метода ее решения, применение программного обеспечения при решении задачи на компьютере или создание своей программы, оценка полученного результата).

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели
	ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает основные технические приемы и методы, используемые в математическом анализе, такие как основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов, теории интегралов, зависящих от параметра, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум, основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных. Имеет навыки (начального уровня) в использовании

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	алгоритмических приемов решения стандартных задач и способность геометрического видения формального аппарата дисциплины.
УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Знает теоретические положения и методы математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. Имеет навыки (начального уровня) решения основных задач на вычисление пределов функции, дифференцирования, на вычисление интегралов, на разложение функции в ряды; производить оценку качества полученных решений прикладных задач.
ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели	Знает основные теоремы и определения дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов и рядов Фурье, гармонического анализа, теории поля. Имеет навыки (начального уровня) в использовании алгоритмических приемов решения стандартных задач и способность геометрического видения формального аппарата дисциплины.
ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	Знает базовые понятия и теоремы математического анализа. Имеет навыки (начального уровня) формализации в терминах дисциплины задач как геометрического, так и аналитического характера и применения изученных методов к решению прикладных задач. Имеет навыки (начального уровня) анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 17 зачётных единиц (612 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К	
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств и функций	1	18		12				100	36	Домашнее задание № 1 (р. 1), Домашнее задание № 2 (р. 2), Домашнее задание № 3 (р. 2), Контрольная работа № 1
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1	30		20						
	Итого:	1	48		32			100	36	Экзамен №1	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2	20		20			80	36	Домашнее задание № 4 (р. 3), Домашнее задание № 5 (р. 4), Контрольная работа № 2	
4	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	2	12		12						
	Итого:	2	32		32			80	36	Экзамен № 2	
5	Ряды. Гармонический анализ.	3	12		20			100	36	Домашнее задание № 6 (р. 5), Домашнее задание № 7 (р. 6), Контрольная работа № 3, Домашнее задание № 8 (р. 7)	
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	3	12		20						
7	Теория поля.	3	8		8						
	Итого:		32		48			100	36	Экзамен № 3	

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение в	1.1 Введение. Цели и задачи математического анализа, его связь

	<p>математический анализ. Элементы теории множеств и функций</p>	<p>с другими дисциплинами.</p> <p>1.2 Множества. Операции над множествами. Счетные и несчетные множества, подмножество, операции над множествами; декартово произведение множеств; отображение множеств; мощность множества; множество вещественных чисел; числовые множества на прямой и плоскости.</p> <p>1.3 Элементы математической логики: логические символы, утверждение, следствие, прямая и обратная теоремы, необходимые и достаточные условия.</p> <p>Понятие отображения (функции), его области определения и области значений. Элементарные функции. Обратное отображение. Композиция отображений. Множество всех действительных чисел и множество всех точек числовой прямой, эквивалентность этих множеств. Свойства действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел. Ограниченные (сверху, снизу) и неограниченные (сверху, снизу) множества. Наибольший (наименьший) элемент множества. Верхняя (нижняя) грань множества. Теорема о существовании верхней (нижней) грани. Понятие окрестности действительного числа (точки) и окрестности с выколотым центром. Понятие предельной точки точечного множества на числовой прямой. Внутренние и граничные точки. Открытые и замкнутые множества.</p> <p>1.4 Примеры последовательностей. Предел числовой последовательности. Существование предела у ограниченной монотонной последовательности. Лемма о вложенных отрезках. Подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности. Лемма о существовании предельной точки у ограниченного бесконечного множества на числовой оси.</p> <p>1.5 Функции. Способы задания функции. Классы функций. Суперпозиция функций. Элементарные функции.</p> <p>Предел функции одной переменной. Односторонние и двусторонние пределы. Бесконечно малые (бесконечно большие) величины и их связь с пределами функций. Функции одной переменной, не имеющие предела в точке и на бесконечности. Свойства операции предельного перехода. Предельный переход в сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Символы o-малое и O-большое и их использование для раскрытия неопределенностей.</p> <p>1.6 Непрерывность функции в точке и на множестве. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность сложной функции. Верхняя (нижняя) грань, глобальный максимум (минимум) функции в ее области определения. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши о непрерывной на отрезке функции. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции у строго монотонной функции, непрерывной на отрезке. Равномерная</p>
--	--	---

		непрерывность функции и теорема Кантора.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	<p>2.1 Понятие производной функции одной переменной. Геометрическая и физическая интерпретации производной. Уравнение касательной. Понятие дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Связь непрерывности и дифференцируемости функции одной переменной.</p> <p>2.2 Производная суммы, произведения, частного, сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные основных элементарных функций.</p> <p>2.3 Понятие дифференциала функции одной переменной. Геометрическая интерпретация дифференциала. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Общее представление о методах линеаризации. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной и их свойства.</p> <p>2.4 Понятие об экстремумах функции одной переменной. Локальный экстремум (внутренний и граничный) функции одной переменной. Необходимое условие внутреннего локального экстремума (теорема Ферма).</p> <p>2.5 Теоремы о среднем значении (теоремы Ролля, Лагранжа и Коши) и их геометрическая интерпретация. Правило Лопиталя.</p> <p>2.6 Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано.</p> <p>2.7 Применение формулы Тейлора для представления и приближенного вычисления значений функций.</p> <p>2.8 Достаточное условие строгого возрастания (убывания) функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Вертикальные и неvertикальные асимптоты графика функции одной переменной.</p> <p>2.9 Исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение ее графика. Определение глобального максимума (минимума) функции одной переменной в области ее определения.</p> <p>2.10 Общая схема исследования функций. Примеры.</p> <p>2.11 Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие кривой, гладкая кривая. Касательная к кривой. Геометрический смысл производной вектор-функции.</p> <p>2.12 Длина дуги кривой. Дифференциал длины дуги. Кривизна кривой. Главная нормаль и соприкасающаяся плоскость. Центр Кривизны. Бинормаль. Кручение кривой.</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	<p>3.1 Первообразная. Неопределенный интеграл. Первая основная теорема интегрального исчисления (о существовании первообразной у непрерывной функции). Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы. Приемы</p>

		<p>интегрирования (разложением, заменой переменной и по частям).</p> <p>3.2 Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>3.3 Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.</p> <p>3.4 Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.</p> <p>3.5 Интегральная сумма Римана, определенный интеграл и его геометрическая интерпретация. Интегральные суммы Дарбу. Свойства определенного интеграла (связанные с подынтегральной функцией, с отрезком интегрирования). Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3.6 Вторая основная теорема интегрального исчисления (о существовании определенного интеграла у непрерывной функции). Интегрируемые по Риману функции. Замена переменной и формула интегрирования по частям для определенного интеграла.</p> <p>3.7 Геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>3.8 Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости.</p> <p>3.9 Интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра. Дифференцирование и интегрирование интеграла, зависящего от параметра.</p> <p>3.10 Эйлеровы интегралы</p>
4	<p>Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</p>	<p>4.1 Функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных. Понятие p-мерного евклидова пространства. Понятие окрестности точки. Понятие предельной, граничной и внутренней точек точечного множества на плоскости и в p-мерном пространстве. Открытые и замкнутые множества на плоскости и в p-мерном пространстве.</p> <p>4.2 Понятие расстояния. Неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника. Множества связные, несвязные, ограниченные, неограниченные. Замкнутость. Компактные множества. Понятие области. 4.3 Последовательность точек на плоскости и в p-мерном пространстве. Взаимосвязь с по координатной сходимостью. Теорема Больцано-Вейерштрасса.</p> <p>4.4 Функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных</p> <p>4.5 Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения.</p> <p>4.6 Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Непрерывность функции в точке и по направлению. Взаимосвязь между непрерывностью функции по</p>

		<p>совокупности переменных и по каждому отдельному направлению. Арифметические операции над непрерывными функциями. Понятие о сложной функции. Непрерывность сложной функции. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши. Равномерная непрерывность.</p> <p>4.7 Частные производные и частные дифференциалы. Производная сложной функции нескольких переменных.</p> <p>4.8 Производная по направлению ФНП. Градиент ФНП. Ортогональность градиента и множества уровня ФНП в точке ее дифференцируемости.</p> <p>4.9 Дифференцируемость ФНП. Главная линейная часть приращения ФНП. Полный дифференциал ФНП. Достаточное условие дифференцируемости ФНП. Геометрическая и экономическая интерпретации частных производных. Касательная плоскость к графику ФНП. Дифференцируемость сложных ФНП. Инвариантность формы дифференциала ФНП.</p> <p>4.10 Неявные функции, теорема существования и гладкости. Теорема о существовании и гладкости обратной функции.</p> <p>4.11 Частные производные и дифференциалы порядка выше первого. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.</p> <p>4.12 Экстремум ФНП (абсолютный, условный, локальный, глобальный). Необходимое условие локального абсолютного экстремума. Достаточное условие локального абсолютного экстремума. Функция Лагранжа и множители Лагранжа для задачи на условный экстремум. Необходимое условие локального условного экстремума и его геометрическая интерпретация. Достаточное условие локального условного экстремума. Примеры применения метода Лагранжа.</p>
5	Ряды. Гармонический анализ.	<p>5.1 Понятие о числовых рядах. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости для знакопостоянных и знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. Преобразование Абеля. Признаки Абеля и Дирихле.</p> <p>5.2 Функциональные ряды. Сходимость и равномерная сходимость функционального ряда. Область сходимости. Непрерывность суммы функционального ряда, почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.</p> <p>5.3 Степенные ряды. Теорема Абеля. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости.</p> <p>5.4 Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. Пример бесконечно дифференцируемой функции, не являющейся аналитической. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции. Разложение в ряд Тейлора классических функций. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.</p> <p>5.5 Ортогональные системы функций. Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Понятие о рядах Фурье по тригонометрической системе. Признаки сходимости ряда Фурье в точке и на промежутке.</p>

		<p>Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Комплексная форма ряда Фурье. Операции над рядами Фурье (дифференцируемость, интегрируемость). Экстремальное свойство частичных сумм ряда Фурье. 5.7 Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье. Условия сходимости интеграла Фурье. Синус и косинус интегралы Фурье. Сингулярные интегралы.</p>
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных.	<p>6.1 Двойной интеграл. Определение, свойства. Теоремы об оценке и о среднем. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. 6.2 Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения. 6.3 Криволинейный интеграл первого рода. Определение. Свойства. Вычисление. Геометрический смысл. Приложения. 6.4 Криволинейный интеграл второго рода. Определение, свойства, вычисление. Приложения. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла по плоской кривой от пути интегрирования. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу. 6.5 Тройной интеграл. Определение, свойства, вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения. 6.6 Поверхностные интегралы первого и второго родов. Определения. Свойства. Вычисление. 6.7 Примеры применения кратных и криволинейных интегралов в механике.</p>
7	Теория поля.	<p>7.1 Скалярные и векторные поля. Поток векторного поля. 7.2 Теорема Остроградского-Гаусса. Векторная форма теоремы Остроградского-Гаусса 7.3 Ротор векторного поля. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса. Векторная форма теоремы Стокса. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования в пространстве. 7.4 Соленоидальные поля. Потенциальные поля. Оператор Гамильтона.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств и функций	<p>1.1 Операции над множествами. Счетные и несчетные множества, подмножество, операции над множествами; декартово произведение множеств; отображение множеств; мощность множества; множество вещественных чисел; числовые множества на прямой и плоскости. Множество всех действительных чисел и множество всех точек</p>

		<p>числовой прямой, эквивалентность этих множеств. Свойства действительных чисел.</p> <p>1.2 Понятие отображения (функции), его области определения и области значений. Элементарные функции. Обратное отображение. Композиция отображений</p> <p>Функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Графики функций. Классы функций. Суперпозиция функций. Элементарные функции.</p> <p>1.3 Последовательность. Предел последовательности. Предел функции одной переменной. Односторонние и двусторонние пределы. Бесконечно малые (бесконечно большие) величины и их связь с пределами функций. Функции одной переменной, не имеющие предела в точке и на бесконечности. Свойства операции предельного перехода. Предельный переход в сложной функции.</p> <p>1.4 Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Таблица основных бесконечно малых. Символы o-малое и O-большое и их использование для раскрытия неопределенностей.</p> <p>1.5 Непрерывность функции в точке и на множестве. Односторонняя непрерывность. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва и их классификация.</p>
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>2.1 Понятие производной функции одной переменной. Геометрическая и физическая интерпретации производной. Производная сложной функции.</p> <p>2.2 Вычисление производной элементарной функции.</p> <p>2.3 Вычисление производной неявной и параметрически заданной функции. Правило Лопиталя. Дифференциал.</p> <p>2.4 Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной и их свойства.</p> <p>2.5 Понятие об экстремумах функции одной переменной. Локальный экстремум (внутренний и граничный) функции одной переменной. Необходимое условие внутреннего локального экстремума</p> <p>2.6 Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано. Геометрический смысл производной вектор-функции.</p> <p>2.7 Достаточное условие строгого возрастания (убывания) функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Вертикальные и наклонные (частный случай - горизонтальные) асимптоты графика функции одной переменной.</p> <p>2.8 Исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение ее графика. Определение глобального максимума (минимума) функции одной переменной в области ее определения. Общая</p>

		<p>схема исследования функции.</p> <p>2.9 Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие кривой, гладкая кривая. Касательная к кривой. Длина дуги кривой. Дифференциал длины дуги.</p> <p>Кривизна кривой. Главная нормаль и соприкасающаяся плоскость. Центр кривизны. Бинормаль. Кручение кривой.</p>
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>3.1 Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы. Приемы интегрирования (разложением, заменой переменной).</p> <p>3.2 Интегрирование по частям.</p> <p>3.3 Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>3.4 Интегрирование некоторых классов иррациональных и трансцендентных функций.</p> <p>3.5 Интегралы от тригонометрических функций.</p> <p>3.6 Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3.7 Замена переменной и формула интегрирования по частям для определенного интеграла.</p> <p>Геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>3.8 Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости.</p> <p>3.9 Интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра.</p> <p>Дифференцирование и интегрирование интеграла, зависящего от параметра.</p>
4	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	<p>4.1 Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции нескольких переменных. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Непрерывность функции в точке и по направлению. Арифметические операции над непрерывными функциями. Понятие о сложной функции. Непрерывность сложной функции.</p> <p>4.2 Частные производные и частные дифференциалы.</p> <p>4.4 Производная сложной функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Главная линейная часть приращения функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>4.5 Экстремум функции нескольких переменных (абсолютный, условный, локальный, глобальный). Необходимое условие локального абсолютного экстремума. Достаточное условие локального абсолютного экстремума</p> <p>4.6 Производная по направлению функции нескольких переменных. Градиент функции нескольких переменных и его свойства.</p>

5	Ряды. Гармонический анализ	<p>5.1 Понятие о числовых рядах. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости для знакопостоянных рядов: признак Даламбера, радикальный признак Коши.</p> <p>5.2 Признаки сходимости для знакопостоянных рядов: признаки сравнения, интегральный признак Коши.</p> <p>5.3 Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Оценка остатка знакопеременного ряда.</p> <p>5.4 Абсолютная и условная сходимости знакопеременных рядов. Преобразование Абеля. Признаки Абеля и Дирихле.</p> <p>5.5 Функциональные ряды. Сходимость и равномерная сходимость функционального ряда. Область сходимости функциональных рядов.</p> <p>5.6 Степенные ряды. Область сходимости. Теорема Абеля. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости.</p> <p>5.7 Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. Теорема о сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции. Разложение в ряд Тейлора классических функций. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.</p> <p>5.8 Понятие о рядах Фурье по тригонометрической системе. Признаки сходимости ряда Фурье в точке и на промежутке. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.</p> <p>5.9 Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.</p>
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	<p>6.1 Двойной интеграл. Определение, свойства. Вычисление двойного интеграла.</p> <p>6.2 Замена переменных в двойном интеграле. Приложения.</p> <p>6.3 Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения.</p> <p>6.4 Криволинейный интеграл первого рода. Определение. Свойства. Вычисление. Геометрический смысл. Приложения.</p> <p>6.5 Криволинейный интеграл второго рода. Определение, свойства, вычисление. Приложения.</p> <p>6.6 Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла по плоской кривой от пути интегрирования.</p> <p>6.7 Тройной интеграл. Определение, свойства, вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения.</p> <p>6.8 Поверхностные интегралы первого и второго рода. Определения. Свойства. Вычисление.</p>
7	Теория поля	<p>7.1 Скалярные и векторные поля. Поток векторного поля.</p> <p>7.2 Теорема Остроградского-Гаусса. Векторная форма теоремы Остроградского-Гаусса</p> <p>7.3 Ротор векторного поля. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса. Векторная форма теоремы Стокса. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования в пространстве.</p> <p>7.4 Соленоидальные поля. Потенциальные поля. Оператор Гамильтона.</p>

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств и функций	Элементарные функции. Функции одной переменной, не имеющие предела в точке и на бесконечности. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность сложной функции. Верхняя (нижняя) грань, глобальный максимум (минимум) функции в ее области определения. Непрерывность обратной функции у строго монотонной функции, непрерывной на отрезке. <u>Равномерная непрерывность функции и теорема Кантора.</u>
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Общее представление о методах линеаризации. Формулы Тейлора и Маклорена с остаточным членом в форме Лагранжа и Пеано. Применение формулы Тейлора для представления и приближенного вычисления значений функций. Кривизна кривой. Главная нормаль и соприкасающаяся плоскость. Центр кривизны. Бинормаль. Кручение кривой.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра. Дифференцирование и интегрирование интеграла, зависящего от параметра. <u>Эйлеровы интегралы.</u>
4	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Непрерывность функции в точке и по направлению. Взаимосвязь между непрерывностью функции по совокупности переменных и по каждому отдельному направлению. Арифметические операции над непрерывными функциями. Понятие о сложной функции. Непрерывность сложной функции. Равномерная непрерывность.
5	Ряды. Гармонический анализ.	Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье. Условия сходимости интеграла Фурье. Синус и косинус интегралы Фурье. Сингулярные интегралы.
6	Интегральное	Тройной интеграл в цилиндрических и сферических

	исчисление функции нескольких переменных.	координатах. Приложения. Примеры применения кратных и криволинейных интегралов в механике.
7	Теория поля.	Соленоидальные поля. Потенциальные поля. Оператор Гамильтона.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзаменам), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Математический анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные технические приемы и методы, используемые в математическом анализе, такие как основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов, теории интегралов, зависящих от параметра, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум, основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных.	1, 2, 3, 4	Домашнее задание № 1 (р. 1), Домашнее задание № 2 (р. 2), Домашнее задание № 3 (р. 2), Контрольная работа № 1 Домашнее задание № 4 (р. 3), Домашнее задание № 5 (р. 4), Контрольная работа №2 Экзамен №1, Экзамен №2

<p>Имеет навыки (начального уровня) в использовании алгоритмических приемов решения стандартных задач и способность геометрического видения формального аппарата дисциплины.</p>		
<p>Знает теоретические положения и методы математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. Имеет навыки (начального уровня) решения основных задач на вычисление пределов функции, дифференцирования, на вычисление интегралов, на разложение функции в ряды; производить оценку качества полученных решений прикладных задач.</p>	1, 2, 3, 4, 5	<p>Домашнее задание № 1 (р. 1), Домашнее задание № 2 (р. 2), Домашнее задание № 3 (р. 2), Контрольная работа № 1 Домашнее задание № 4 (р. 3), Домашнее задание № 5 (р. 4), Контрольная работа № 2. Экзамен №1, Экзамен №2, Экзамен №3</p>
<p>Знает основные теоремы и определения дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов и рядов Фурье, гармонического анализа, теории поля. Имеет навыки (начального уровня) в использовании алгоритмических приемов решения стандартных задач и способность геометрического видения формального аппарата дисциплины.</p>	2, 3, 4, 5, 6, 7	<p>Домашнее задание № 2 (р. 2), Домашнее задание № 3 (р. 2), Контрольная работа № 1 Домашнее задание № 4 (р. 3), Домашнее задание № 5 (р. 4), Контрольная работа № 2. Домашнее задание № 6 (р. 5), Домашнее задание № 7 (р. 6), Домашнее задание № 8 (р. 7), Контрольная работа № 3. Экзамен №1, Экзамен №2, Экзамен №3</p>
<p>Знает базовые понятия и теоремы математического анализа. Имеет навыки (начального уровня) формализации в терминах дисциплины задач как геометрического, так и аналитического характера и применения изученных методов к решению прикладных задач.</p>	1, 2, 3, 4, 5	<p>Домашнее задание № 1 (р. 1), Домашнее задание № 2 (р. 2), Домашнее задание № 3 (р. 2), Контрольная работа № 1 Домашнее задание № 4 (р. 3), Домашнее задание № 5 (р. 4), Контрольная работа № 2. Домашнее задание № 6 (р. 5). Экзамен №1, Экзамен №2, Экзамен №3</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности</p>	3, 4, 6	<p>Домашнее задание № 4 (р. 3), Домашнее задание № 5 (р. 4), Контрольная работа № 2 Домашнее задание № 7 (р. 6), Контрольная работа №3, Экзамен №2, Экзамен №3</p>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 1, 2 и 3 семестрах.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение в математический анализ. Элементы теории множеств и функций.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Множества. Подмножества. Операции над множествами и их свойства. 2. Конечные и бесконечные множества. Эквивалентные множества. Счетные множества и их свойства. Счетность множества рациональных чисел. 3. Несчетные множества. Континуум. Несчетность множества всех вещественных чисел интервала $(0,1)$. 4. Принцип вложенных отрезков. Теорема о системе вложенных отрезков, длина которых стремится к нулю. 5. Верхние и нижние грани множеств. Теорема о существовании граней ограниченных множеств. 6. Предел последовательности. Определение и свойства. Арифметические операции над пределами. Свойства сходящихся последовательностей. 7. Теорема о пределе монотонной последовательности. 8. Теорема Больцано – Вейерштрасса о сходящейся подпоследовательности. 9. Критерий Коши существования предела последовательности (Принцип сходимости). 10. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности и их свойства. 11. Функция. Способы задания функции. Элементарные

		<p>функции и их классификация.</p> <p>12. Два определения предела функции и их эквивалентность. Геометрическая интерпретация. Односторонние пределы. Лемма о сохранении знака. Теорема о пределе сложной функции. Свойства пределов функции.</p> <p>13. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.</p> <p>14. Сравнение функций. Эквивалентные функции и их свойства. Таблица эквивалентных бесконечно малых при $x \rightarrow 0$ (с выводом).</p> <p>15. Теорема о пределе монотонных функций.</p> <p>16. Определения непрерывности функции в точке и их эквивалентность. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных в точке.</p> <p>17. Первая теорема Вейерштрасса об ограниченности функции, непрерывной на замкнутом промежутке.</p> <p>18. Вторая теорема Вейерштрасса о достижении экстремальных значений функции, непрерывной на замкнутом промежутке.</p> <p>19. Теорема Коши о промежуточных значениях функций, непрерывных на замкнутом промежутке.</p> <p>20. Непрерывность сложной и обратной функций.</p> <p>21. Непрерывность основных элементарных функций. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции на отрезке.</p>
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>22. Определение производной и односторонней производной. Геометрический и механический смысл производной.</p> <p>23. Связь непрерывности и дифференцируемости функции в точке. Примеры.</p> <p>24. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции.</p> <p>25. Обратная функция. Теорема о производной обратной функции. Геометрическая интерпретация.</p> <p>26. Параметрическое задание функции. Теорема о дифференцировании функции, заданной параметрически.</p> <p>27. Вывод формул для производной функций: $x^\alpha, \sin x, a^x, \log_a x, \arcsin x, \operatorname{arctg} x$.</p> <p>28. Определения дифференцируемости функции в точке, их эквивалентность. Дифференциал и его геометрический смысл. Инвариантность формы.</p> <p>29. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл второй производной.</p> <p>30. Теорема Ферма. Геометрический смысл.</p> <p>31. Теорема Ролля. Геометрический смысл.</p> <p>32. Теорема Лагранжа. Геометрический смысл.</p> <p>33. Теорема Коши.</p> <p>34. Доказательство правила Лопиталья для раскрытия неопределенности $\left[\frac{0}{0}\right]$ и $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$.</p>

		<p>35. Доказательство формулы Тейлора. Примеры представления элементарных функций с помощью формулы Маклорена.</p> <p>36. Вывод формулы для остаточного члена формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.</p> <p>37. Условия постоянства и монотонности функции на промежутке.</p> <p>38. Определение точек минимума и максимума. Экстремум. Доказательство необходимого условия экстремума.</p> <p>39. Доказательство первого и второго достаточного условий экстремума.</p> <p>40. Определение выпуклости вверх и вниз функции в интервале. Доказательство достаточного признака выпуклости вверх и вниз.</p> <p>41. Определение точки перегиба функции. Доказательство необходимого признака точки перегиба. Доказательство достаточного условия точки перегиба.</p> <p>42. Асимптоты функции. Определение. Нахождение вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот. Примеры.</p> <p>43. Кривая на плоскости. Длина дуги, ее производная. Нахождение дифференциала длины дуги в случае явного задания уравнения кривой в декартовой системе координат, параметрического и в полярной системе координат. Характеристический треугольник.</p> <p>44. Кривизна плоской кривой. Определение. Вывод формулы для вычисления кривизны кривой в точке. Формулы для координат центра кривизны. Эволюта и эвольвента кривой.</p> <p>45. Векторная функция скалярного аргумента. Кривая в пространстве. Годограф. Примеры. Производная векторной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к пространственной кривой.</p> <p>46. Кривизна и кручение пространственной кривой.</p>
--	--	--

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена во 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>1. Определение первообразной для функции $f(x)$.</p> <p>2. Определение неопределенного интеграла от функции $f(x)$. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p>3. Интегральная сумма Римана, определенный интеграл и его геометрическая интерпретация. 4. Интегральные суммы Дарбу. Свойства определенного интеграла (связанные с подынтегральной функцией, с отрезком интегрирования).</p> <p>4. Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу.</p> <p>5. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>6. Вторая основная теорема интегрального исчисления (о существовании определенного интеграла у непрерывной</p>

		<p>функции).</p> <p>7. Интегрируемые по Риману функции.</p> <p>8. Замена переменной и формула интегрирования по частям для определенного интеграла.</p> <p>9. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>10. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости.</p> <p>11. Интегралы, зависящие от параметра, их свойства и вычисление. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра. Дифференцирование и интегрирование интеграла, зависящего от параметра.</p> <p>12. Интегралы Эйлера.</p>
4	<p>Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</p>	<p>13. Понятие полной окрестности точки на плоскости.</p> <p>14. Определение открытой области. Определение замкнутой области (два определения).</p> <p>15. Определение ограниченной области. Понятие расстояния. Неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника. Множества связные, несвязные, ограниченные, неограниченные. Замкнутость. Компактные множества.</p> <p>16. Определение функции двух переменных x и y. Область определения функции.</p> <p>17. Полное и частное приращения функции двух переменных.</p> <p>18. Предел функции нескольких переменных.</p> <p>19. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Точки непрерывности и точки разрыва функции.</p> <p>20. Частная производная и ее геометрический смысл. 21. Частные производные и частные дифференциалы. 22. Производная сложной функции нескольких переменных.</p> <p>23. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Главная линейная часть приращения функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Инвариантность формы дифференциала функции нескольких переменных.</p> <p>24. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.</p> <p>25. Касательная плоскость и нормаль к графику функции нескольких переменных.</p> <p>26. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.</p> <p>27. Неявные функции, теорема существования и гладкости. Теорема о существовании и гладкости обратной функции.</p> <p>28. Частные производные и дифференциалы порядка выше первого. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.</p> <p>29. Экстремум функции нескольких переменных (абсолютный, условный, локальный, глобальный).</p>

		<p>Необходимое условие локального абсолютного экстремума.</p> <p>30. Достаточное условие локального абсолютного экстремума.</p> <p>31. Функция Лагранжа и множители Лагранжа для задачи на условный экстремум.</p> <p>32. Необходимое условие локального условного экстремума и его геометрическая интерпретация.</p> <p>33. Достаточное условие локального условного экстремума.</p> <p>Примеры применения метода Лагранжа.</p> <p>34. Производная по направлению и градиент скалярного поля. Определение. Вычисление.</p>
--	--	---

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Ряды. Гармонический анализ	<p>1. Определение ряда. Сходимость. Сумма ряда. Примеры. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.</p> <p>2. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: критерий сходимости, признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши-Маклорена. Исследование сходимости обобщенного гармонического ряда.</p> <p>3. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.</p> <p>4. Абсолютная и условная сходимости.</p> <p>5. Двойные числовые ряды.</p> <p>6. Функциональные ряды. Область сходимости. Поточечная и равномерная сходимость функциональных рядов. Примеры.</p> <p>7. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>8. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенных рядов. Примеры. Свойства степенных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>9. Ряды Тейлора. Критерий сходимости. Формула Лагранжа остаточного члена. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции.</p> <p>10. Разложение в ряд Маклорена классических элементарных функций: показательной, тригонометрических, биномиальный ряд (без исследования остаточного члена), логарифмический ряд.</p> <p>11. Приложения к приближенному вычислению значений функции и определенных интегралов. Примеры.</p> <p>12. Ортогональные системы. Примеры. Ряды Фурье по общим ортогональным системам.</p> <p>13. Определение тригонометрического ряда Фурье. Достаточные условия сходимости ряда Фурье: признак Дирихле, признак Дини – Липшица.</p> <p>14. Ряды Фурье четных и нечетных функций. Ряды Фурье периодических функций с произвольным периодом.</p>

		<p>15. Экстремальные свойства частичных сумм ортогонального ряда Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Полнота и замкнутость ортогональных систем.</p> <p>16. Равномерная аппроксимация непрерывных функций многочленами (теоремы Вейерштрасса).</p> <p>17. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье.</p> <p>18. Косинус и синус-интегралы Фурье. Примеры.</p> <p>19. Достаточные условия сходимости интеграла Фурье.</p> <p>20. Преобразование Фурье и его свойства.</p>
6	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	<p>21. Двойной интеграл. Определение. Свойства. Верхняя и нижняя суммы Дарбу. Теорема о существовании двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.</p> <p>22. Теоремы об оценке и о среднем. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения двойных интегралов в механике.</p> <p>23. Криволинейные интегралы. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства. Вычисление. Геометрический смысл. Приложения.</p> <p>24. Определение криволинейного интеграла второго рода. Свойства. Физический смысл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго родов.</p> <p>25. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.</p> <p>26. Нахождение функции двух переменных по ее полному дифференциалу.</p> <p>27. Потенциал и его вычисление.</p> <p>28. Нахождение работы при движении материальной точки.</p> <p>29. Циркуляция.</p> <p>30. Тройной интеграл. Определение. Свойства. Геометрический смысл. Теоремы об оценке и о среднем. Вычисление тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.</p> <p>31. Понятие об n-кратном интеграле, его свойствах и вычислении.</p> <p>32. Поверхностные интегралы первого рода. Определение поверхностного интеграла первого рода. Определение. Свойства. Вычисление поверхностного интеграла первого рода. Приложения.</p> <p>33. Ориентированные поверхности. Определение поверхностного интеграла второго рода. Свойства. Вычисление. Связь между поверхностными интегралами первого и второго родов.</p> <p>34. Теорема Остроградского – Гаусса. Теорема Стокса.</p>
7	Теория поля	<p>35. Скалярные и векторные поля. Определения и примеры.</p> <p>36. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Поток векторного поля через поверхность. Векторная форма теоремы Остроградского – Гаусса. Дивергенция векторного поля и ее физический смысл.</p> <p>37. Ротор векторного поля и его физический смысл. Векторная форма теоремы Стокса. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования в</p>

		пространстве. 38. Потенциальные поля и их свойства. 39. Соленоидальные поля и их свойства. Условие соленоидальности. 40. Оператор Гамильтона и его применения.
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольная работа №1
- Контрольная работа №2
- Контрольная работа №3
- Домашнее задание №1
- Домашнее задание №2
- Домашнее задание №3
- Домашнее задание №4
- Домашнее задание №5
- Домашнее задание №6
- Домашнее задание №7
- Домашнее задание №8

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольной работы №1 «Производная и ее приложения» (1 семестр).

I. Найти производную:

1) $y = 2^{\arccos \frac{2}{x^2+1}}$

2) $y = \operatorname{ctg}^7(\sqrt{3x+1} + e^{x-4}) + e^2$

3) $y = \frac{e^4 - 5^{-x}}{\sqrt{x^4 + 7x}}$

4) $y = (1 + x^2)^{\arccos x^3}$

5) Найти угловой коэффициент касательной к кривой

$x = e^{-t} \sin t, y = e^{\sqrt{-t}} \cos t$

в точке, соответствующей параметру $t = 0$.

II. Вычислить производную неявной функции $y^3 + 2^{\frac{x}{y}} = x$.

III. Найти угол, под которым пересекаются параболы

$y = (x-2)^2$ и $y = -4 + 6x - x^2$

IV. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{a^x}{x^2} (a > 1)$.

Образец контрольной работы №2 «Неопределенный интеграл» (2 семестр).

Вычислить

1. $\int \frac{\arctg^2 x}{1+x^2} dx$

2. $\int \frac{dx}{x^3+8x^2}$

3. $\int \sqrt{a^2+x^2} dx$

4. $\int \frac{\cos^5 x}{\sqrt{\sin x}} dx$

5. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}}$

$$6. \int \frac{1-3x}{\sqrt{1-x-x^2}} dx \quad 7. \int \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} dx \quad 8. \int \frac{dx}{\sin^6 x} \quad 9. \int (2-3x) \sin x dx$$

$$10. \int \cos 5x \sin 4x dx \quad 11. \int \frac{dx}{\sin^2 x + 5 \cos^2 x}$$

Образец контрольной работы №3 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения» (3 семестр).

1. Найти массу линии $r = 2 \cos^3 \frac{\varphi}{3}$, если плотность $\rho = \sin \frac{\varphi}{3}$, $\varphi \in [0, \frac{3\pi}{2}]$.
2. Найти момент инерции J_0 плоской области, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = 9$ и $x^2 + y^2 = 16$, если плотность $\rho = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.
3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 + z^2 = 9, \quad z = \sqrt{\frac{x^2 + y^2}{3}}.$$

4. Найти площадь части поверхности $x^2 + y^2 = 1$, вырезанной поверхностями $z = 5x^2 + y^2, z = 0$.

5. Вычислить, применяя формулу Грина, криволинейный интеграл $\oint_{\Gamma} (-x^2 y) dx + x y^2 dy$,

где Γ - окружность $x^2 + y^2 = a^2$, пробегаемая в положительном направлении.

Образец домашнего задания №1 «Предел и непрерывность функции одной переменной» (1 семестр).

- 1) Какие из следующих функций являются ограниченными, периодическими, монотонными: $\sin 3x, \operatorname{tg} 2x, e^{-x}$;

- 2). Вычислить

$$1. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x^2 - 3x + 2x}}{x + 1}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{8x^3 + 5x + 2}}{4x + 5}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 + 5x - 6}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x^2 - 3x + 2x}}{x + 1}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{8x^3 + 5x + 2}}{4x + 5}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 + 5x - 6}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sin(\frac{\pi}{2} - 3x)}{x \operatorname{tg}^2 3x}$$

8.
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - \sin 3x)}{e^{3x} - 1}$$

9.
$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\frac{3x^2 + 1}{4x^2 - x + 2} \right)^{3x}$$

10.
$$\lim_{x \rightarrow 2-0} (9 - 4x)^{\frac{1}{2-x}}$$

3). Исследовать на непрерывность и сделать схематический чертеж графика функции в окрестности точки разрыва

а) $f(x) = \frac{1}{e^x - 1}$. б) $y = [x]$ в) $y = \frac{\sin 2x}{3x}$ г) $y = \frac{2}{5x-1}$.

Образец домашнего задания № 2 «Производная и ее приложения» (1 семестр)

1. Используя определение производной, найти $f'(x)$ для функции $f(x) = e^{\frac{x}{2}}$.

2. Найти производные следующих функций:

2.1
$$y = \frac{1 + 3\sqrt[3]{x}}{2} - \frac{1}{3x^3} + 2x^5.$$

2.2
$$y = \frac{x^2 - x + 3}{e^x}.$$

2.3
$$y = (3x + 7) \ln x - 2 \ln 4$$

2.4
$$y = \frac{3 \sin x + 4}{4 \cos x - 3}.$$

2.5
$$y = e^x \operatorname{tg} x - \sqrt{e}.$$

2.6
$$y = 5 \operatorname{arctg} x + 3 \operatorname{arctg} x.$$

2.7
$$y = (1 - x) \arccos x.$$

2.8
$$y = \frac{3^x}{2 - 3^x}.$$

2.9
$$y = \sqrt[3]{\sin x}.$$

2.10
$$y = \frac{1 - 3x}{\ln(1 - 3x)}.$$

2.11
$$y = \sqrt{e^{2x} - 1}.$$

2.12
$$y = \frac{\cos^2 x}{1 + \operatorname{tg} x}.$$

2.13
$$y = \sqrt[3]{x} \arcsin \sqrt{x+1}.$$

2.14
$$y = 3 \operatorname{arctg} \frac{1}{x}.$$

2.15
$$\begin{cases} x = \operatorname{arctg} x \\ y = \frac{1}{2} t^2 \end{cases}$$

2.16
$$\operatorname{tg} y = (x^2 + 2)y.$$

2.17
$$y = (1 + \sqrt[3]{x})^{\sqrt[3]{x}}.$$

3. Написать уравнения касательной и нормали к кривой $x + 5 = 2y^2$ в точке $M_0(3; -2)$.
Сделать чертеж.

4. Написать уравнение одной из касательных к кривой $y = \operatorname{arctg} x$, зная, что эта касательная перпендикулярна прямой $4x + y = 2$.

5. Закон движения материальной точки:
$$\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases}$$

Показать, что при $t = \frac{2\pi}{3}$ траектория движения пересекает прямую

$$y = -\sqrt{3}\left(x - \frac{2\pi}{3}\right), \text{ и найти угол между траекторией и прямой.}$$

6. Закон прямолинейного движения точки:

$$S = \begin{cases} 3t^2 - 2t^3, & t \in [0; 1], \\ 1, & t \in (1; 4], \\ 1 + (t + 4)^2, & t \in (4, 5], \end{cases} \text{ где } S \text{ – путь в метрах, } t \text{ – время в секундах.}$$

Построить график функции $S=S(t)$.

Найти: а). Зависимость скорости движения от времени и построить график этой зависимости.

б). Скорость движения в моменты $t_1=4\text{с}$, $t_2=5\text{с}$.

в). Средняя скорость на интервале $t \in [4, 5]$.

г). Интервал времени, в течение которого точка находилась в покое.

д). Момент времени, когда точка имела наибольшую скорость.

7. Найти дифференциалы: $d(\cos \ln^2 x)$, $d\left(\frac{1}{e^x - 1}\right)$, $d(\sqrt{x^4 + 1})$.

Образец домашнего задания № 3 «Исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных» (1 семестр).

Исследовать функцию и построить ее график:

- 1) $y = \frac{(x+1)^2}{x^3}$.
- 2) $y = \frac{x^2}{\sqrt{x^2-1}}$.
- 3) $y = (1-x) * e^{-2x}$.
- 4) $y = \frac{x}{\ln x}$.

Образец домашнего задания № 4 «Определенный интеграл и его приложения» (2 семестр).

1) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$xy = 12, y = 0, x = 1, x = e^2.$$

2) Найти длину участка кривой^

$$x = \text{const}, y = 1 + \sin t, z = \frac{\pi}{2} - t, t \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right].$$

3) Найти массу участка кривой $y = 4\sqrt{x-2}$, $x \in [3, 6]$, если плотность $\rho = 2y\sqrt{x+2}$.

4) Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси Oх дуги цепной линии $y = \frac{1}{2}(e^{2x} + e^{-2x})$ между точками $x=-2$ и $x=2$

5) Вычислить площадь поверхности, образованной вращением дуги полукубической параболы

$$y = t^2, x = \frac{t^3}{5} \quad (0 \leq t \leq \sqrt[3]{5}).$$

б) Вычислить или доказать расходимость

а) $\int_0^{\ln 3} \sqrt{e^x - 1} dx$; б) $\int_1^3 \ln^4 x dx$; в) $\int_0^2 \frac{dx}{8-x^3}$; г) $\int_0^{+\infty} e^{-4x} dx$.

Образец домашнего задания № 5 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных» (2 семестр).

1) Найти область определения функции $z = \arcsin(2x-y)$.

2) Найти частные производные первого порядка функций:

а) $z = \operatorname{tg}(x^2 y)$ б) $z = \sqrt{x} \ln(2x - 3y + 1)$.

3) Найти полный дифференциал функции $z = \frac{5x + 3y}{9x - 2y}$

4) Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $S: z = x^2 - y^2 + 3xy - 4x + 2y - 4$ в точке $M_0(-1, 0, 1)$.

5) Составить уравнения касательной и нормали к плоской кривой $y=y(x)$, заданной неявно уравнением $y^2 + x^2 y = \sin x - \cos xy$, в точке $M_0(0, 2)$.

6) Найти частные производные второго порядка функции $z = \arccos \sqrt{x/y}$. Убедиться в том, что $z''_{xy} = z''_{yx}$.

7) Проверить, удовлетворяет ли уравнению

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2xy \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \frac{4y^2}{x^2 + y^2} \frac{\partial u}{\partial x}$$

функция $u = \ln(x^2 + y^2)$.

8) Для заданных сложных функций найти производные $\frac{dz}{dt}$:

а). $z = e^{x-3y}$; $x = \sin t$; $y = t^2$.

б). $z = \frac{y}{x}$; $x = e^t$; $y = 1 - e^{2t}$.

в). $z = \arcsin(x-y)$; $x = 4t^2$; $y = t^3$. 4). $z = e^{x^2+y^2}$; $x = a \cos t$; $y = a \sin t$.

9) Для заданных сложных функций найти $\frac{dz}{dx}$:

а). $z = \ln(e^x + e^y)$; $y = x^2$.

б). $z = x^y$; $y = \ln x$.

в). $z = \arcsin \frac{x}{y}$; $y = \sqrt{x^2 + 1}$.

9) Исследовать функцию на локальный экстремум

1) $z = xy(x+y-2)$; 2) $z = -2x^2 + 4xy - 5y^2 + 4x - 4y + 7$.

10) Найти градиент функции $z = \operatorname{arctg}\sqrt{x/y}$ и производную по направлению $\vec{l}(1, 2)$ в точке $M_0(-2, -2)$.

Образец домашнего задания № 6 «Ряды. Гармонический анализ» (3 семестр).

Исследовать на сходимость ряды с положительными членами с помощью достаточного признака расходимости и признаков сравнения:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \cos \frac{\pi}{10n}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2 + 2n}}$$

$$* 3. \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \cos \frac{\pi}{n}\right)$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n + 5}{n\sqrt{n^4 + 2}}$$

Исследовать на сходимость ряды с положительными членами с помощью признака Даламбера, радикального или интегрального признаков Коши:

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n - 3}{\sqrt{n}3^n}$$

$$6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{\operatorname{arctg} n}}{1 + n^2}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{3n + 1}\right)^{2n}$$

Исследовать на условную и абсолютную сходимость следующие знакопеременные ряды:

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3^n (2n)!}$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \pi n\right)}{\sqrt{2n + 3}}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n + 3)}{n^4 \sqrt{2n + 3}}$$

Найти интервал сходимости степенного ряда, исследовать поведение ряда на концах интервала сходимости:

$$11. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n + 3) \ln(n + 4)}$$

$$12. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3 - x)^{2n}}{3n + 2}$$

Разложить функцию $f(x)$ в ряд Тейлора в окрестности точки x_0 с помощью известных рядов Маклорена и указать область сходимости полученного ряда к порождающей функции:

$$13. f(x) = \cos^2 x; \quad x_0 = 0$$

$$14. f(x) = \sqrt{x}; \quad x_0 = 2$$

Вычислить приближенно сумму ряда с точностью до 0,01 оценить остаток с помощью интегрального признака сходимости:

$$15. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^3 + 10n}{(n^4 + 5n^2 + 6)^2}$$

Вычислить приближенно значение интеграла с точностью до 0,0001

$$16. \int_0^{0,5} \frac{dx}{1+x^5}$$

Найти несколько первых членов разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям:

$$17. y'' = x + y \cos y'; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = \frac{\pi}{3}.$$

18. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)$, заданную на промежутке $(-\pi, \pi)$ выражением $f(x) = x^2$.

19. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x)$, заданную на промежутке $(-2, 2)$ выражением $f(x) = -2x + 3, T = 4$.

20. Разложить в ряд Фурье по синусам функцию $f(x)$, заданную на промежутке $(0, \pi)$ выражением $f(x) = x - \frac{\pi}{4}$

21. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию и найти сумму полученного ряда $f(x) = x(\pi - x) (-\pi < x < \pi)$.

22. Разложить в ряд Фурье по косинусам и найти сумму полученного ряда

$$f(x) = \begin{cases} -3, & 0 < x < 1, \\ 2x - 3, & 1 < x < 3 \end{cases}$$

23. Найти синус- преобразование Фурье

$$f(x) = \begin{cases} 3\sin x, & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, & x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Образец домашнего задания № 7 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы и их приложения» (3 семестр).

1. Найти длину участка кривой:

$$r = 2\cos^3 \frac{\varphi}{3}, \quad \varphi \in \left[0; \frac{\pi}{3}\right].$$

2. Найти массу участка кривой:

$$y = \ln \cos x, \quad x \in \left[0; \frac{\pi}{3}\right], \quad \text{если плотность } \rho = e^y.$$

3. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода:

$$\int_L (x^3 + y) dl, \quad \text{где } L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1.$$

4. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать чертеж области интегрирования

$$\int_0^3 dx \int_0^{\sqrt{4x-x^2}} f(x, y) dy.$$

5. Найти координаты центра тяжести плоской однородной пластины D , ограниченной линиями $y = x^2, x = 2, y = 0$.

6. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями

$$x + 1 = 0; \quad y = \arcsin x; \quad y = \frac{\pi}{2}.$$

7. Найти M_x - статический момент относительно оси Ox плоской области, ограниченной линиями: $y = \sqrt{4 - x^2}, x = 0$.

8. Найти объем цилиндрического тела, ограниченного поверхностями:

$$z = 16 - x^2, \quad x^2 + y^2 = 2x, \quad z = 0.$$

9. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями:

$$z = 4 - (x^2 + y^2); \quad 2x + 3y = 1; \quad x \geq 0; \quad y \geq 0; \quad z \geq 0.$$

10. Найти площадь части поверхности $z = \sqrt{\frac{x^2 + y^2}{2}}$, вырезанной плоскостями

$$x = 2y, \quad 2y = 2 - x, \quad x = 0.$$

11. Найти M_{xy} - статический момент относительно плоскости Oxy тела, ограниченного поверхностями:

$$z = \sqrt{y}, \quad y = \sqrt{x}, \quad y = 4, \quad z = 0, \quad x = 0, \quad \text{если плотность } \rho = 2.$$

Образец домашнего задания № 8 «Теория поля» (3 семестр).

Задача № 1. Замкнутая поверхность G , ориентированная изнутри наружу, состоит из нижней части $G_1 : z = f_1(x, y), (x, y) \in D$ и верхней части $G_2 : z = f_2(x, y), (x, y) \in D$.

Для заданного векторного поля $\vec{a} = P(x, y, z)\vec{i} + Q(x, y, z)\vec{j} + R(x, y, z)\vec{k}$ найти поток $\Pi_G(\vec{a})$ через поверхность G двумя способами: 1) как сумму $\Pi_G(\vec{a}) = \Pi_{G_1}(\vec{a}) + \Pi_{G_2}(\vec{a})$, где потоки $\Pi_{G_1}(\vec{a}), \Pi_{G_2}(\vec{a})$ вычисляются с помощью поверхностного интеграла второго рода; 2) с помощью формулы Остроградского-Гаусса. Кроме того, вычислить интенсивность источника (стока) в заданной точке M .

$$G_1 : z = 0$$

$$G_2 : z = xy(1 - x - y)$$

$$\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}, \quad M(1, 1, 1)$$

Задача № 2. Двумя способами (непосредственно и с помощью формулы Стокса) найти циркуляцию вектора \vec{a} вдоль линии пересечения поверхности S с плоскостями координат ($x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$).

$$1 \quad \vec{a} = (z - y)\vec{i} + (2x + y)\vec{j}$$

$$S : 12x^2 = 24 - 3y - 4z$$

Задача № 3. Найти значения параметров a, b, d , при которых векторное поле \vec{c} будет а) соленоидальным, б) потенциальным, в) гармоническим.

$$\vec{c} = (a^2x + by + (2d + 1)z)\vec{i} + (dx + ay)\vec{j} + bx\vec{k}$$

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 1,2,3 семестрах.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Математический анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Каган, М. Л. Математика в строительном вузе. Дифференциальное исчисление [Текст] : [учебник для вузов] / М. Л. Каган, М. В. Самохин ; [рец.: А. В. Чечкин, Ю. Ю. Кочетков]. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 242 с.	239
2	Решebник к сборнику задач по курсу математического анализа Бермана [Текст] : учебное пособие. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 607 с.	200
3	Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Текст]: учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев ; Московский физико-технический институт. - 6-е изд. - Москва : Юрайт, 2012. - (Бакалавр. Базовый курс) Т. 1. - 703 с.	10
4	Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа [Текст]: учебник для бакалавров / Л. Д. Кудрявцев; Московский физико-технический институт. - 6-е изд. - Москва: Юрайт, 2012. - (Бакалавр. Базовый курс) Т. 2. - 720 с.	10
5	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Изд. 16-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 736 с.	399

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Кириянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Кириянова Л.В., Мацевич Т.А., Мясников А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018.— 103 с.	http://www.iprbookshop.ru/74476

2	Судавная О.И. Типовой расчет. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля. 5 модуль [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Судавная О.И., Фролов В.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 40 с.	http://www.iprbookshop.ru/65307
3	Сёмина Г.М. Высшая математика. Ряды Фурье. Преобразование Фурье [Электронный ресурс]: практикум/ Сёмина Г.М., Данченков И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2018.— 47 с.	http://www.iprbookshop.ru/78569
4	Позднякова Т.А. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Позднякова Т.А., Ботвич А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 113 с	http://www.iprbookshop.ru/84228
5	Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. Текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019—159с.	http://www.iprbookshop.ru/81022

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Мацевич Т.А., Ворожейкина О.М., Петелина В.Д., Чиганова Н.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Пределы и непрерывность, производная и ее применения. М., НИУ МГСУ, 2013, 74 стр.
2	Кузина Т.С., Фриштер Л.Ю. Высшая математика. Лекции (1 семестр). Учебное пособие. М., НИУ МГСУ, 2014, 69 стр.
3	Ассеева Е.Е., Ворожейкина О.М., Гусакова Т.А., Петелина В.Д., Фриштер Л.Ю. Производная функции одной переменной. Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы студентов. М., НИУ МГСУ, 2017, 60 стр.
4	Фриштер Л.Ю., Петелина В.Д., Медведев А.А., Гусакова Е.М. и другие, всего 8 человек. Неопределенный интеграл. Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы студентов. М., НИУ МГСУ, электронное издание, 2019, 86 стр.

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Математический анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.12	Математический анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 501 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 516 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	

аттестации Ауд. 523 КМК		
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 625 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 629 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 633а КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор №

		<p>292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещения для самостоятельной	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не

<p>работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>шт.) Монитор Samsung 24” S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Функциональный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н., доцент	Мясников А.Г.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Функциональный анализ» является формирование компетенций обучающегося в области прикладной математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии
	ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Представление процессов и явлений в виде математической модели
	ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежности и качество функционирования систем	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.3 Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с	Знает Открытые и замкнутые подмножества топологических пространств. Замыкание, граница, внутренность подмножеств. Аксиоматическое определение метрических, нормированных и гильбертовых пространств. Методы решения уравнений

использованием профессиональной терминологии	<p>Вольтерры и Фредгольма и оценки их погрешности.</p> <p>Знает основные понятия и процессы профессиональной деятельности, связанные с функциональным анализом</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) владения основными методами функционального анализа</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) описания объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием понятий функционального анализа</p>
ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности	<p>Знает скалярное произведения векторов и их приложения в геометрии и физике, Шары, сферы, гиперплоскости, выпуклые подмножества и способы их задания в метрических и нормированных пространствах, которые используются в строительстве.</p> <p>Знает методы решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных, линейных однородных, линейных неоднородных дифференциальных уравнений в классе обобщённых функций,</p> <p>Имеет навыки(начального уровня) решения инженерных задач функционального анализа методами векторной алгебры и аналитической геометрии, описания геометрических объектов метрических пространств с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>Имеет навыки(основного уровня) решения задач физического и геометрического характера, приводящие к дифференциальным уравнениям в классе обобщённых функций, решения уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений, линейных уравнений методом Бернулли, линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных, методом неопределённых коэффициентов.</p>
ОПК-1.3.Представление процессов и явлений в виде математической модели	<p>Знает скалярное, векторное и смешанное произведения векторов в функциональных пространствах и их приложения в геометрии и физике, выпуклые множества, гиперплоскости и способы их задания. Поверхности в метрических пространствах, которые используются в строительстве</p> <p>Знает методы решения дифференциальных уравнений в классе обобщённых функций, с разделяющимися переменными, однородных, линейных однородных, линейных неоднородных дифференциальных уравнений (метод вариации произвольных постоянных, метод неопределённых коэффициентов).</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) решения инженерных задач методами метрических и нормированных пространств, описания абстрактных геометрических объектов с помощью математического аппарата векторных пространств, алгебры и аналитической геометрии,</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности, обработки экспериментальных данных с помощью методом теории меры, составления вариационного ряда, группировки данных, нахождения числовых характеристик, построения гистограммы, функционального анализа полученных результатов</p>
ОПК-1.4.Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа,	<p>Знает геометрию пространств Гильберта и пространств почти периодических функций. Спектральную теорию обобщённых расширений унитарных и самосопряжённых операторов, теорию матриц Якоби в связи со степенной проблемой моментов на всей оси и теорию интегральных уравнений с ядрами Карлемана.</p>

<p>математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p>Особенности интегрирования эволюционных уравнений, применения математического аппарата эргодической теории, теории марковских процессов с инвариантной мерой.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) нахождения дефектных чисел дифференциальных и интегральных операторов. Решения дифференциальных и интегральных операторных уравнений в пространствах Гильберта методами векторной алгебры и аналитической геометрии. Использование системы граничных условий для характеристики самосопряжённых расширений регулярных операторов.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) выбора пространств Гильберта для решения прикладных задач, связанных с решением систем операторных уравнений. Интерпретации геометрических особенностей резольвентного множества дифференциальных и интегральных уравнений. Моделирования числовых характеристик дифференциальных и интегральных операторов в заданных пространствах Гильберта.</p>
<p>ОПК-2.2. Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков</p>	<p>Знает методы обоснования выбора моделей Рисса-Фишера для изучения спектральных свойств изучаемых объектов. Свойства сопряжённых операторов применяемых для построения итерационных последовательностей и методы оценки последовательных приближений.</p> <p>Знает геометрические свойства слабой и сильной топологии в двойственном пространстве, методы выбора функциональных моделей для решения задач в рефлексивном случае. Знает преобразование Фурье обобщённых функций и метода вычисления его кватернионов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора класса линейных функционалов для построения продолжения меры с полукольца без единицы. Использование геометрического смысла интеграла Лебега для исследования особенностей евклидовых пространств..</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора топологического пространства для получения связного замыкания плотного подмножества. Симплектическое разбиение связных графов, характерных для транспортных задач.</p>
<p>ОПК-2.3 Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности</p>	<p>Знает альтернативные решения задач функционального анализа</p> <p>Знает набор математических решений поставленной задачи профессиональной деятельности с использованием интегральных уравнений в метрических пространствах и принципа сжимающих отображений.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора решения задачи функционального анализа с использованием оптимизационных методов в нормированных пространствах.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) выбора математического решения поставленной задачи профессиональной деятельности, используя оптимальный выбор базового нормированного пространства..</p>
<p>ОПК-4.1 Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники</p>	<p>Знает методы сбора, анализа и систематизации информации методами информационного анализа и вариационного исчисления в операторных пространствах методом Рисса-Фишера для решения поставленной задачи функционального анализа</p> <p>Знает методы сбора, анализа и систематизации информации методом Рисса-Фишера в многомерных операторных пространствах для решения поставленной задачи профессиональной деятельности</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и</p>

	систематизации информации для решения задачи с использованием спектрального анализа в матричных и операторных пространствах. Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизации информации в многомерных операторных пространствах для решения задач науки и техники
--	--

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Метрические пространства.	4	8	-	4					<i>Домашнее задание №1 (1-5 разделы)</i> <i>Контрольная работа №1 (3-5 разделы)</i>
2	Интеграл Лебега.	4	4	-	2					
3	Нормированные пространства	4	6	-	4			33	27	
4	Непрерывные функционалы в нормированных пространствах	4	8	-	4					
5	Обобщённые функции	4	6	-	2					
	Итого:	4	32	-	16	-		33	27	<i>Дифференцированный зачет</i>
6	Непрерывные операторы в нормированных пространствах	5	8	-	4			69	27	<i>Домашнее задание №2 (6-8 разделы)</i>
7	Гильбертовы пространства	5	8	-	4					<i>Домашнее</i>

8	Спектральная теория	5	6	-	4					задание №3 (9 раздел)
9	Физические приложения.	5	10	-	4					Контрольная работа №2 (7-8 разделы)
	Итого:	5	32	-	16			69	27	Экзамен
	Итого:		64		32			102	54	Дифференцированный зачет, Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1.	Метрические пространства.	1.1 Неравенства Гельдера и Минковского. 1.2. Метрического пространства, подпространства. Открытые и замкнутые подмножества. Замыкание, граница, внутренность. 1.3. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства. Пополнение. Компактность. Сепарабельность. 1.4. Сжимающие и квазисжимающие отображения. Константа Липшица. Уравнение Фредгольма. Уравнение Вольтерры.
2	Интеграл Лебега	2.1. Мера множества. Продолжение меры, Сигма аддитивность меры. Измеримые функции. Действия над измеримыми функциями, Эквивалентность. Сходимость почти всюду. Сходимость по мере. 2.2. Простые функции. Интеграл Лебега на множестве конечной меры. Сигма аддитивность и абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Предельный переход под знаком интеграла. 2.3. Интеграл Лебега по множеству бесконечной меры. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана. Прямые произведения множеств и мер.
3	Нормированные пространства	3.1. Аксиоматическое определение нормы. Нормированные пространства. Банаховы пространства. Подпространства, фактор-пространства. 3.2. Кольцевое свойство. Матричные нормы. Подчинённые матричные нормы.
4	Непрерывные функционалы в нормированных	4.1. Выпуклые множества. Гиперплоскости. Линейные функционалы в линейных пространствах. 4.2. Непрерывность и ограниченность функционалов.

	пространствах	<p>Норма непрерывного функционала. Нормированное пространство непрерывных функционалов.</p> <p>4.3. Теорема Хана-Банаха. Продолжения линейных функционалов. Отделимость выпуклых множеств. Сопряжённое пространство. Рефлексивность.</p> <p>4.4. Слабая и сильная топологии. Ограниченные подмножества в сопряжённом пространстве.</p>
5	Обобщённые функции	<p>5.1. Пространство обобщённых функций. Производная обобщённой функции. Достаточность запаса обобщённых функций. Первообразная обобщённой функции.</p> <p>5.2. Дифференциальные уравнения в классе обобщённых функций.</p>
6	Непрерывные операторы в нормированных пространствах	<p>6.1. Линейные операторы в линейных пространствах. Непрерывность и ограниченность операторов. Норма ограниченного оператора. Нормированные пространства и нормированные алгебры непрерывных операторов.</p> <p>6.2. Обратный оператор. Теорема Банаха об обратном операторе. Теорема об открытом отображении. Компактные операторы.</p> <p>6.3. Сопряжённые операторы. Самосопряжённые операторы.</p>
7	Гильбертовы пространства	<p>7.1. Скалярное произведение. Евклидовы и гильбертовы пространства. Предгильбертовы пространства, пополнение.</p> <p>7.2. Поляризационное тождество. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис, ряд Фурье. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля. Размерность гильбертова пространства, изоморфизм. Ортогональные дополнения подмножеств, прямая сумма.</p> <p>7.3. Комплексные гильбертовы пространства. Гильбертовы пространства суммируемых функций.</p>
8	Спектральная теория	<p>8.1. Резольвентное множество, резольвента. Резольвентные формулы. Спектр оператора. 8.2. Спектральный радиус и норма оператора. Спектральный радиус и матричная норма.</p>
9	Физические приложения.	<p>9.1. Корреляционные функции.</p> <p>9.2. Спектры графов.</p> <p>9.3. Эргодическая теория.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Метрические пространства	<p>Практическая работа № 1</p> <p>Сходимость последовательностей в метрических пространствах. Полные метрические пространства. Сжимающие отображения. Сепарабельность.</p>

		Сжимающие и квазисжимающие отображения. Константа Липшица. Уравнение Фредгольма. Уравнение Вольтерры.
2	Интеграл Лебега	Практическая работа № 2 Мера множества. Измеримые функции. Сходимость по мере. Интеграл Лебега по множеству конечной меры. Сигма аддитивность и абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Интеграл Лебега по множеству бесконечной меры. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана.
3	Нормированные пространства	Практическая работа № 3 Нормированные пространства. Банаховы пространства. Матричные нормы. Подчинённые матричные нормы.
4	Непрерывные функционалы в нормированных пространствах	Практическая работа № 4 Непрерывность и ограниченность функционалов. Норма непрерывного функционала. Нормированное пространство непрерывных функционалов. Сопряжённое пространство. Рефлексивность. Слабая и сильная топологии.
5	Обобщённые функции	Пространство обобщённых функций. Производная обобщённой функции. Первообразная обобщённой функции. Дифференциальные уравнения в классе обобщённых функций.
6	Непрерывные операторы в нормированных пространствах	Практическая работа № 6 Непрерывность и ограниченность операторов. Норма ограниченного оператора. Обратный оператор. Сопряжённые операторы. Самосопряжённые операторы.
7	Гильбертовы пространства	Практическая работа № 7 Скалярное произведение. Поляризационное тождество. Ортогональный базис, ряд Фурье. Размерность гильбертова пространства, изоморфизм. Ортогональные дополнения подмножеств. Гильбертовы пространства суммируемых функций.
8	Спектральная теория	Практическая работа № 8 Резольвентное множество, резольвента. Спектральный радиус и норма оператора. Спектральный радиус и матричная норма.
9	Физические приложения	Практическая работа № 9 Корреляционные функции. Спектры графов. Эргодическая теория.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Метрические пространства	Теорема о вложенных шарах.
2	Интеграл Лебега	Теорема Фубини.
3	Нормированные пространства	Векторные нормы. Алгебраические, аналитические, геометрические свойства векторных норм.
4	Непрерывные функционалы в нормированных пространствах	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Обобщённые функции	Обобщённые функции нескольких переменных .
6	Непрерывные операторы в нормированных пространствах	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Гильбертовы пространства	Ортогонализация Грама-Шмидта
8	Спектральная теория	Круги Гершгорина
9	Физические приложения	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (дифференцированному зачету (зачету с оценкой), экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Функциональный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает Открытые и замкнутые подмножества топологических пространств. Замыкание, граница, внутренность подмножеств. Аксиоматическое определение метрических, нормированных и гильбертовых пространств. Методы решения уравнений Вольтерры и Фредгольма и оценки их погрешности.	1,3,4,6,7	Домашнее задание №1 Контрольная работа №1, зачет с оценкой, Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен

Знает основные понятия и процессы профессиональной деятельности, связанные с функциональным анализом	1-9	Домашнее задание №1 Контрольная работа №1, зачет с оценкой, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) владения основными методами функционального анализа	1-9	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Имеет навыки (основного уровня) описания объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием понятий функционального анализа	9	Домашнее задание №3, Экзамен
Знает скалярное произведения векторов и их приложения в геометрии и физике, Шары, сферы, гиперплоскости, выпуклые подмножества и способы их задания в метрических и нормированных пространствах, которые используются в строительстве.	7	Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен
Знает методы решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных, линейных однородных, линейных неоднородных дифференциальных уравнений в классе обобщённых функций,	5	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой, зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) решения инженерных задач функционального анализа методами векторной алгебры и аналитической геометрии, описания геометрических объектов метрических пространств с помощью математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии.	1,2	Домашнее задание №1, зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) решения задач физического и геометрического характера, приводящие к дифференциальным уравнениям в классе обобщённых функций, решения уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений, линейных уравнений методом Бернулли, линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных, методом неопределённых коэффициентов.	5	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой
Знает скалярное, векторное и смешанное произведения векторов в функциональных пространствах и их приложения в геометрии и физике, выпуклые множества, гиперплоскости и способы их задания. Поверхности в метрических пространствах, которые используются в строительстве	7,9	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен

<p>Знает методы решения дифференциальных уравнений в классе обобщённых функций, с разделяющими переменными, однородных, линейных однородных, линейных неоднородных дифференциальных уравнений (метод вариации произвольных постоянных, метод неопределённых коэффициентов).</p>	5	<p>Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) решения инженерных задач методами метрических и нормированных пространств, описания абстрактных геометрических объектов с помощью математического аппарата векторных пространств, алгебры и аналитической геометрии,</p>	4	<p>Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой</p>
<p>Имеет навыки (основного уровня) статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных из общеинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности, обработки экспериментальных данных с помощью методом теории меры, составления вариационного ряда, группировки данных, нахождения числовых характеристик, построения гистограммы, функционального анализа полученных результатов</p>	9	<p>Домашнее задание №3, Экзамен</p>
<p>Знает геометрию пространств Гильберта и пространств почти периодических функций. Спектральную теорию обобщённых расширений унитарных и самосопряжённых операторов, теорию матриц Якоби в связи со степенной проблемой моментов на всей оси и теорию интегральных уравнений с ядрами Карлемана. Особенности интегрирования эволюционных уравнений, применения математического аппарата эргодической теории, теории марковских процессов с инвариантной мерой.</p>	7	<p>Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) нахождения дефектных чисел дифференциальных и интегральных операторов. Решения дифференциальных и интегральных операторных уравнений в пространствах Гильберта методами векторной алгебры и аналитической геометрии. Использование системы граничных условий для характеристики самосопряжённых расширений регулярных операторов.</p>	7	<p>Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен</p>
<p>Имеет навыки (основного уровня) выбора пространств Гильберта для решения прикладных задач, связанных с решением систем операторных уравнений. Интерпретации геометрических особенностей резольвентного множества дифференциальных и интегральных уравнений. Моделирования числовых характеристик дифференциальных и интегральных операторов в заданных пространствах Гильберта.</p>	7	<p>Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен</p>
<p>Знает методы обоснования выбора моделей Рисса-Фишера для изучения спектральных свойств изучаемых объектов. Свойства сопряжённых операторов применяемых для построения итерационных последовательностей и методы оценки последовательных приближений.</p>	8	<p>Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен</p>

Знает геометрические свойства слабой и сильной топологии в двойственном пространстве, методы выбора функциональных моделей для решения задач в рефлексивном случае. Знает преобразование Фурье обобщённых функций и метода вычисления его кватернионов.	7-8	Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора класса линейных функционалов для построения продолжения меры с полукольца без единицы. Использование геометрического смысла интеграла Лебега для исследования особенностей евклидовых пространств.	2	Домашнее задание №1, зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) обоснования выбора топологического пространства для получения связного замыкания плотного подмножества. Симплектическое разбиение связных графов, характерных для транспортных задач.	9	Домашнее задание №3, Экзамен
Знает альтернативные решения задач функционального анализа	9	Домашнее задание №3, Экзамен
Знает набор математических решений поставленной задачи профессиональной деятельности с использованием интегральных уравнений в метрических пространствах и принципа сжимающих отображений.	9	Домашнее задание №3, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) выбора решения задачи функционального анализа с использованием оптимизационных методов в нормированных пространствах.	1-9	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Имеет навыки (основного уровня) выбора математического решения поставленной задачи профессиональной деятельности, используя оптимальный выбор базового нормированного пространства..	1-9	Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, зачет с оценкой, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Знает методы сбора, анализа и систематизации информации методами информационного анализа и вариационного исчисления в операторных пространствах методом Рисса-Фишера для решения поставленной задачи функционального анализа	8-9	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Знает методы сбора, анализа и систематизации информации методом Рисса-Фишера в многомерных операторных пространствах для решения поставленной задачи профессиональной деятельности	8-9	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизации информации для решения задачи с использованием спектрального анализа в матричных и операторных пространствах.	8-9	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа №2, Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизации информации в многомерных операторных пространствах для решения задач науки и техники	8-9	Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Контрольная работа

	№2, Экзамен
--	-------------

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: дифференцированный зачет в 4 семестре, экзамен в 5 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения дифференцированного зачёта в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Метрические пространства	Непрерывные отображения метрических пространств. Изометрия. Изометрические вложения Константа Липшица, сжимающие отображения. Предельные точки, их классификация.. Замыкание, сходимост

		Открытые и замкнутые подмножества. Плотные подмножества Теорема о сжимающих отображениях. Привести пример сжимающего отображения в трёхмерном пространстве.
2.	Интеграл Лебега	Кольцо элементарных множеств, мера Лебега элементарных множеств. Счётная аддитивность меры Лебега. Внутренняя и внешняя меры. Множества, измеримые в смысле Лебега. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана Задачи, приводящие к интегральным уравнениям и методы их решения.
3	Нормированные пространства	Аксиоматическое определение нормы Подпространства и фактор-пространства нормированного пространства. Векторные нормы, матричные нормы и операторные нормы Свойства матричных норм и их применение в задачах механики и физики.
4	Непрерывные функционалы в нормированных пространствах	Геометрический смысл линейного функционала. Теорема Хана-Банаха и её применение. Сопряжённое пространство. Сильная и слабая топология в сопряжённом пространстве. Ограниченные множества в сопряжённом пространстве.
5	Обобщённые функции	Действия над обобщёнными функциями Достаточность запаса основных функций. Восстановление функции по производной. Дифференциальные уравнения в классе обобщённых функций.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
6.	Непрерывные операторы в нормированных пространствах	Определение и примеры линейных операторов. Непрерывность и ограниченность линейных операторов, их применение в прикладных задачах. Обратный оператор, обратимость. Компактные операторы, их основные свойства и применение. Сопряжённые операторы в евклидовом пространстве. Ядро и образ оператора, операторные уравнения в физике и механике.
7.	Гильбертовы пространства	Поляризационное тождество, его роль в теории гильбертовых пространств. Функциональные гильбертовы пространства. Ортонормированные базисы в гильбертовых пространствах.

		Сепарабельные гильбертовы пространства. Ряды Фурье в функциональных гильбертовых пространствах, их роль в развитии естественных наук.
8	Спектральная теория	Резольвентное множество и резольвентные тождества. Спектр оператора и его свойства. Спектральный радиус. Связь спектрального радиуса и нормы оператора. Спектральный радиуса сходимости матричных рядов. Спектральный радиус матрицы и круга Гершгорина.
9	Физические приложения.	Корреляционные функции. Спектры графов. Эргодическая теория.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание.

Контрольная работа №1 «Метрические и нормированные пространства» 4 семестр).
Контрольная работа №2 «Линейные операторы и спектральная теория» 5 семестр).
Домашнее задание №1 «Метрические пространства, интеграл Лебега и непрерывные линейные функционалы»
Домашнее задание №2 «Непрерывные операторы в нормированных пространствах»
Домашнее задание №3 «Гильбертовы пространства и спектральная теория»

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1 «Метрические и нормированные пространства»

Пример варианта контрольной работы №1:

1. Решить уравнение методом сжимающих отображений. Оценить погрешность, полученную после пятого итерационного шага.
2. Находится ли симплекс с вершинами A , B , C в шаре метрического пространства с центром в точке P и радиусом $\frac{1}{2}$?
3. Показать, что множество E на плоскости, заданное системой уравнений, замкнуто.
4. Найти ряд Фурье функции в гильбертовом пространстве относительно заданного ортонормированного базиса..

Контрольная работа №2 «Линейные операторы и спектральная теория»

Пример варианта контрольной работы №2:

1. Вычислить норму ограниченного линейного оператора.
2. Является ли последовательность функционалов сходящейся? В случае положительного ответа найти предел последовательности.

3. Найти круги Гершгорина заданной матрицы. Доказать, что множество E на плоскости, заданное системой уравнений, замкнуто.

4. Получить оценку спектрального радиуса матрицы, используя заданную матричную норму. Сравнить с точным значением.

Образец варианта домашнего задания №1 (4 семестр) «Метрические пространства, интеграл Лебеги и непрерывные линейные функционалы»

- 1) Исследовать сходимость последовательности элементов метрического пространства.
- 2) Является ли отображение метрических пространств отображением Липшица? В случае положительного ответа найти наименьшую константу Липшица.
- 3) Решить интегральное уравнение Фредгольма 1-го рода. Получить ответ с точностью до 0,001 относительно метрики пространства $C[0,10]$.
- 4) Перейти от задачи Коши для линейного дифференциального уравнения 1-го рода к эквивалентной задаче Вольтерры. Решить полученную задачу с заданной точностью.
- 5) Является ли заданная числовая функция на линейном пространстве нормой (проверить аксиомы нормы).
- 6) Сходится ли последовательность элементов нормированного пространства сходящейся? В случае положительного ответа найти её предел.
- 7) Сходится ли заданный ряд в нормированном пространстве сходящимся? Если да, то найти его сумму.
- 8) Определить тип сходимости ряда в нормированном пространстве (сходится абсолютно или условно?). Вычислить сумму.
- 9) Является ли заданная функция на векторном пространстве матриц матричной нормой?
- 10) Найти матричную норму, согласованную с заданной векторной нормой.

Образец варианта домашнего задания №2 (5 семестр) «Непрерывные операторы в нормированных пространствах»

- 1) Является ли линейным следующий оператор в $C[0,1]$?
- 2) Какие из следующих двух операторов непрерывны? Вычислить их нормы.
- 3) Доказать, что последовательность операторов в заданном евклидовом пространстве слабо сходится к нулю.
- 4) Проверить, что оператор дифференцирования в $C[0,1]$ имеет левый обратный, но не имеет правого обратного.
- 5) Существует ли обратный к заданному оператору?
- 6) Доказать, что заданная последовательность операторов сильно сходится к единичному оператору.
- 7) Найти ядро заданного линейного оператора.
- 8) Найти сопряжённые к заданным операторам.
- 9) Является ли следующий оператор изометрией?
- 10) Показать, что слабая сходимость в евклидовом пространстве последовательностей сильнее поординатной сходимости и они не эквивалентны.

Образец варианта домашнего задания №3 (5 семестр) «Гильбертовы пространства и спектральная теория»

- 1) Доказать, что сложение в гильбертовом пространстве непрерывно.
- 2) Проверить, что нижеследующие нормированные пространства являются гильбертовыми.

- 3) Провести процесс ортогонализации системы функций в евклидовом пространстве.
- 4) Найти сопряжённый к оператору в евклидовом пространстве последовательностей.
- 5) Какие из следующих операторов унитарны
- 6) Доказать, что спектр произвольного непрерывного оператора в гильбертовом пространстве замкнут?
- 7) Найти спектр оператора Фурье.
- 8) Найти собственные значения и собственные векторы заданного оператора в гильбертовом пространстве.
- 9) Найти индекс дефекта оператора
- 10) Используя заданные матричные нормы оценить спектральный радиус матрицы.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Функциональный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] : [учеб.] / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Изд. 7-е. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 570 с	20
2	Бакушинский, А. Б. Элементы функционального анализа [Текст] : учебно-методические советом по математике министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика" / А. Б. Бакушинский, Ю. И. Худак. - 2-е изд., исправ. - Москва : Академия, 2013. - 188 с. -	20
	Осиленкер, Б. П. Задачи и упражнения по функциональному анализу [Текст] : учебно-практическое пособие / Б. П. Осиленкер ; [под ред. А. Ю. Лемина] ; Моск. гос. строит.ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 130 с.	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Боронина Е.Б. Математический анализ[Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. Текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.	http://www.iprbookshop.ru/81022

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Функциональный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.13	Функциональный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 523 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622а КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

<p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>КС36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>OpLic (не требуется) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14	Теория функций комплексного переменного

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н., доцент	Овчинцев М.П.
Старший преподаватель	к. т. н.	Ерохин С.В.
Преподаватель		Жеглова Ю.Г.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Прикладной математики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» является формирование компетенций обучающегося в области теории функций комплексного переменного для дальнейшего их применения в решении прикладных задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1. Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии
	ОПК-1.2. Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3. Представление процессов и явлений в виде математической модели
	ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии	<p>Знает основные трансцендентные функции</p> <p>Знает формулы, при помощи которых можно найти интегралы от комплексных непрерывных и от аналитических функций</p> <p>Знает интегральные формулы Коши для аналитических функций и их производных</p> <p>Знает теоремы о разложении аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана</p> <p>Знает теоремы о разложениях аналитических функций в ряды Лорана в устранимых особых точках, полюсах и существенно особых точках</p> <p>Знает как вычислять вычеты в полюсах и основную теорему о вычетах</p> <p>Знает как при помощи вычетов находятся несобственные интегралы</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления значений основных трансцендентных функций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) нахождения образов и прообразов линий при отображении комплексной функцией</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) восстановления</p>

	<p>аналитической функции по ее действительной или мнимой части</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления интегралов от комплексных непрерывных, а также от аналитических функций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) при разложении аналитических функций в ряды Лорана</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) нахождения контурных интегралов при помощи основной теоремы о вычетах</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления несобственных интегралов с помощью вычетов</p>
ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности	<p>Знает о разложении аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана; может при помощи них находить приближенно некоторые необходимые величины, а также операционное исчисление и его применение</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) решения инженерных задач методами разложения аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана, а также может применить операционное исчисление</p>
ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели	<p>Знает методы восстановления аналитической функции по ее действительной или мнимой части, а также операционное исчисление</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) восстановления аналитической функции по ее действительной или мнимой части, а также умеет применять операционное исчисление</p>
ОПК-1.4. Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	<p>Знает основные закономерности и соотношения, принципы теории функций комплексного переменного, основные теоремы, правила, по которым вычисляются вычеты, находятся контурные и несобственные интегралы, а также операционное исчисление и его применение</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления вычетов, нахождения контурных и несобственных интегралов, а также применить методы операционного исчисления к решению систем линейных дифференциальных уравнений</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часов).
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Гармонические и аналитические функции и их исследование.	6	20	-	20	-	-	80	36	Контрольная работа (р.1) Домашнее задание №1 (р.1) Домашнее задание №2 (р.2)
2	Применение вычетов при нахождении интегралов.	6	12	-	12	-	-			
	Итого:	6	32	-	32	-	-	80	36	Экзамен

3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекции
1	Гармонические и аналитические функции и их исследование.	1.1 Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая, показательные формы комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня. Сфера Римана. Бесконечно удаленная точка. 1.2 Последовательность комплексных чисел. Числовые ряды. Свойства. Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды. Теорема Абеля. 1.3 Область на комплексной плоскости. Функция комплексного переменного. Предел функции в точке. Непрерывность. Показательная, тригонометрические, гиперболические, логарифмические, степенные функции. 1.4 Дифференцируемость комплексной функции. Условия Коши-Римана. Гармонические функции. Связь между гармоническими функциями и аналитическими. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. 1.5 Интеграл от функции комплексного переменного. Свойства. Теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Производные аналитической функции. Теорема о среднем. Теоремы Лиувилля и Морера.
2	Применение вычетов при нахождении интегралов.	2.1 Разложение аналитической функции в степенной ряд. Ряды Тейлора, Маклорена. Ряд Лорана. Теорема Лорана. 2.2 Классификация изолированных особых точек. Связь между типом особой точки и разложением аналитической

	<p>функции в ряд Лорана. Вычет. Основная Теорема о вычетах. Вычисление вычетов.</p> <p>2.3 Вычисление несобственных интегралов. Лемма Жордана. Операционное исчисление: основные свойства преобразования Лапласа, применение операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.</p>
--	--

4.2 Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Гармонические и аналитические функции и их исследование.	<p>1.1 Умножение, деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Формула Муавра. Кривая на плоскости. Задание множества на плоскости.</p> <p>1.2 Последовательность комплексных чисел. Ряды. Степенные ряды. Нахождение радиуса сходимости степенного ряда. Поведение степенного ряда на границе круга сходимости.</p> <p>1.3 Выделение действительной и мнимой части функции комплексного переменного. Показательная, тригонометрические, гиперболические, логарифмические и степенные функции. Нахождение образов кривых при отображении комплексной функцией.</p> <p>1.4 Дифференцируемость функции в точке. Условия Коши-Римана. Гармонические функции. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части.</p> <p>1.5 Вычисление интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление контурных интегралов с использованием теорем Коши.</p> <p>1.6 Контрольная работа.</p>
2	Применение вычетов при нахождении интегралов.	<p>2.1 Разложение аналитической функции в степенной ряд. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.</p> <p>2.2 Вычисление вычетов. Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление определенного интеграла.</p> <p>2.3 Вычисление несобственных интегралов. Основные свойства преобразования Лапласа. Применение операционного исчисления к решению обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>2.4 Контрольная работа.</p>

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Гармонические и аналитические функции и их исследование.	1.1 Конформные отображения 1.2 Линейные и дробно-линейные функции
2	Применение вычетов при нахождении интегралов.	2.1 Теорема о единственности 2.2 Вычисление интегралов с помощью вычетов 2.3 Логарифмический вычет и принцип аргумента 2.4 Теорема Руше

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14	Теория функций комплексного переменного

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1 Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<p>Знает основные трансцендентные функции</p> <p>Знает формулы, при помощи которых можно найти интегралы от комплексных непрерывных и от аналитических функций</p> <p>Знает интегральные формулы Коши для аналитических функций и их производных</p> <p>Знает теоремы о разложении аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана</p> <p>Знает теоремы о разложениях аналитических функций в ряды Лорана в устранимых особых точках, полюсах и существенно особых точках</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления значений основных трансцендентных функций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) нахождения образов и прообразов линий при отображении</p>	1	Домашнее задание №1, Контрольная работа, Экзамен

<p>комплексной функцией</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) восстановления аналитической функции по ее действительной или мнимой части</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления интегралов от комплексных непрерывных, а также от аналитических функций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) при разложении аналитических функций в ряды Лорана</p>		
<p>Знает как вычислять вычеты в полюсах и основную теорему о вычетах</p> <p>Знает как при помощи вычетов находятся несобственные интегралы</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) нахождения контурных интегралов при помощи основной теоремы о вычетах</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления несобственных интегралов с помощью вычетов</p>	2	Домашнее задание №2, Экзамен
<p>Знает о разложении аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана; может при помощи них находить приближенно некоторые необходимые величины, а также операционное исчисление и его применение</p>	1	Домашнее задание №1, Контрольная работа, Экзамен
<p>Имеет навыки (начального уровня) решения инженерных задач методами разложения аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана, а также может применить операционное исчисление</p>	1	Домашнее задание №1, Контрольная работа, Экзамен
<p>Знает методы восстановления аналитической функции по ее действительной или мнимой части, а также операционное исчисление</p>	1	Домашнее задание №1, Контрольная работа, Экзамен
<p>Имеет навыки (начального уровня) восстановления аналитической функции по ее действительной или мнимой части, а также умеет применять операционное исчисление</p>	1	Домашнее задание №1, Контрольная работа, Экзамен
<p>Знает основные закономерности и соотношения, принципы теории функций комплексного переменного, основные теоремы, правила, по которым вычисляются вычеты, находятся контурные и несобственные интегралы, а также операционное исчисление и его применение</p>	1	Домашнее задание №1, Контрольная работа, Экзамен
<p>Имеет навыки (начального уровня) вычисления вычетов, нахождения контурных и несобственных интегралов, а также применить методы операционного исчисления к решению систем линейных дифференциальных уравнений</p>	2	Домашнее задание №2, Экзамен

1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Гармонические и аналитические функции и их исследование.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тригонометрическая и показательные формы комплексного числа. 2. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Формула Муавра. 3. Бесконечно удаленная точка. Сфера Римана. 4. Последовательности комплексных чисел. Теорема о сходимости последовательности. 5. Ряды комплексных чисел. Достаточное условие сходимости ряда. 6. Степенные ряды. Теорема Абеля. Нахождение круга сходимости. 7. Односвязные и многосвязные области. 8. Предел функции комплексного переменного в точке. 9. Непрерывность функции комплексного переменного. 10. Показательная функция 11. Логарифмическая функция. 12. Степенная функция. 13. Тригонометрические и гиперболические функции. 14. Определение производной функции комплексного переменного в точке. Дифференциал. 15. Условия Коши-Римана. 16. Правила дифференцирования функции комплексного переменного. Аналитические функции.

		17. Гармоническая функция и ее связь с аналитической. 18. Восстановление аналитической функции по ее действительной или мнимой части. 19. Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного. Конформное отображение. 20. Интеграл от функции комплексного переменного (определение, свойства и вычисление). 21. Теорема Коши (для односвязной и многосвязной областей). 22. Независимость интеграла от пути интегрирования. 23. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. 24. Интегральная формула Коши. 25. Производные высшего порядка от аналитической функции. 26. Оценка модуля по производной. 27. Теорема о среднем. 28. Теорема Лиувилля. 29. Теорема Морера. 30. Ряд Тейлора. Разложение аналитических функций в ряды Тейлора и Маклорена. 31. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана. 32. Нули аналитической функции. Особые точки аналитической функции. Изолированные особые точки и их классификация.
2	Применение вычетов при нахождении интегралов.	34. Вычет функции. Вычисление вычетов. 35. Основная теорема о вычетах. 36. Вычисление несобственных интегралов от действительных функций. Лемма Жордана. 37. Основные свойства преобразования Лапласа.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- Домашнее задание №1;
- Домашнее задание №2

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольной работы «Гармонические и аналитические функции и их исследование»

1. Вычертить область комплексной плоскости, заданную неравенствами

$$|z + i| \leq 2,$$

$$|z - i| \geq 2.$$

2. Проверить гармоничность функции $u(x,y)$ и восстановить аналитическую функцию $f(z)$ по ее действительной части $u(x,y)=x^2-y^2-5x+y+2$, $f(0)=2$.

3. Вычислить интеграл

$$\int_{\Gamma} z|z| dz, \text{ где } \Gamma = \{z: |z| = 1, \operatorname{Im} z \geq 0\}$$

4. Найти образ кривой $x=c$ при отображении $f(z)=z^2$.

5. Разложить в ряд Лорана в точке $z_0=1$ функцию

$$f(z) = \frac{1}{(z+2)(z-1)^2}$$

6. Найдите вычеты в особых точках:

$$f(z) = \frac{z^2}{(z^2+1)^2}$$

7. Вычислить интеграл:

$$\int_{|z|=3} \frac{z^4}{(z^2+4)(z+1)^2} dz$$

8. Вычислить интеграл:

$$\int_0^{2\pi} \frac{dx}{5-4\cos x}$$

9. Вычислить интеграл:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x \cdot \sin 3x}{x^2+16} dx$$

10. Вычислить интеграл:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x^2-x+3}{x^4+10x^2+9} dx$$

Образец домашнего задания № 1 «Гармонические и аналитические функции и их исследование»

1. Найти все значения корня $\sqrt[3]{-1}$

2. Представить комплексные величины в алгебраической форме $\cos\left(\frac{\pi}{6} + 2i\right)$

3. Вычислить область комплексной плоскости, заданную неравенствами $|z-1| \leq 1, |z+1| > 2$

4. Определить вид кривой $z = 2 \sec t - i3 \tan t$

5. Восстановить аналитическую функцию по ее известной действительной или мнимой части $U = x^2 - y^2 + x, f(0) = 0$

6. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой $\int_{AB} z^2 dz, AB: \{y = x^2; zA = 0; zB = 1 + i\}$

7. Найти все лорановские разложения данной функции по степеням $(z-z_0)$, $\frac{z+1}{z(z-1)} z_0 = 1$

8. Для данной функции найти изолированные особые точки и определить их тип

$$\frac{1}{e^z} \\ \sin \frac{1}{z}$$

Образец домашнего задания № 2 «Применение вычетов при нахождении интегралов»

$$\oint_{|z-i|=\frac{3}{2}} \frac{dz}{z(z^2+4)}$$

1. Вычислить интеграл

$$\int_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{2-z^2+3z^3}{4z^3} dz$$

2. Вычислить интеграл

$$\int_0^{2\pi} \frac{dt}{5-4\sin t}$$

3. Вычислить интеграл

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x-1}{(x^2+4)^2} dx$$

4. Вычислить несобственный интеграл

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos x dx}{(x^2+1)^2(x^2+4)}$$

5. Вычислить несобственный интеграл

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 6 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2.Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3.Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14	Теория функций комплексного переменного

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах [Текст] : [учебное пособие] / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. - Москва : Вузовская книга, 2012. - 445 с.	25
2	Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] : учеб. пособие / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - 608 с.	200

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Бернштейн, Т. В. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Бернштейн, Д. А. Прокудин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 64 с. — 2227-8397.	http://www.iprbookshop.ru/78153.html
4	Практикум по спецглавам высшей математики (ТФКП, ОИ, ТП) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Долгих, В. И. Бутырин, Г. В. Недогибченко, Э. Б. Шварц. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 97 с. — 978-5-7782-2499-5.	http://www.iprbookshop.ru/45427.html

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14	Теория функций комплексного переменного

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.14	Теория функций комплексного переменного

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 520 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	Электронное табло 2000*950	Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)

<p>компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.15	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.ф.-м.н., доцент	Кириянова Л.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Прикладной математики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов» является формирование компетенций обучающегося в области решения прикладных задач методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
	УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели
	ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежности и качество функционирования систем	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.3 Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности
ОПК-3 Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных	ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования
	ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта

Код и наименование компетенции (результат освоения) программ	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Имеет навыки (начального уровня) определения потребности в информационных ресурсах при решении задач профессиональной деятельности методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.
УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Знает способы решения задач профессиональной деятельности методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов с учётом наличия ограничений и ресурсов. Имеет навыки (начального уровня) выбора способа решения задачи профессиональной деятельности методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов с учётом наличия ограничений и ресурсов.
ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности	Знает классификацию фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности, относящихся к теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов. Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности, относящихся к теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.
ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели	Знает классификацию математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов. Имеет навыки (начального уровня) представления процессов и явлений в виде математической модели теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.
ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	Имеет навыки (начального уровня) применения математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных для решения прикладных задач профессиональной деятельности.
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает преимущества и недостатки математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов. Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора математической модели, оценки преимуществ и ее недостатков.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2.3 Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности	Имеет навыки (начального уровня) выбора вероятно – статистических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности.
ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Знает методы статистической обработки экспериментальных данных об объекте моделирования. Имеет навыки (начального уровня) статистической обработки экспериментальных данных об объекте моделирования.
ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта	Знает особенности применения математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов. Имеет навыки (начального уровня) создания вероятно – статистической модели изучаемого объекта.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зачётных единиц (396 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Случайные величины и события	5	10		20				42	18	<i>Домашнее Задание, Контрольная Работа № 1</i>
2	Многомерные распределения и	5	6		12						

	предельные теоремы									
	Итого:	5	16		32			42	18	Зачет
3	Методы обработки статистических данных	6	16		8	8		53	27	Контрольная Работа № 2 Контрольное задание по КоП № 1
4	Корреляционно - регрессионный анализ	6	16		8	8				
	Итого:	6	32		16	16		53	27	Зачет с оценкой
5	Марковские случайные процессы и их применение	7	18		10	8		44	36	Контрольная Работа № 3 Контрольное задание по КоП № 2
6	Стационарные случайные процессы и их статистика.	7	14		6	8				
	Итого:	7	32		16	16		44	36	Экзамен
	Итого:	5,6,7	80		64	32		139	81	Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Случайные величины и события	Аксиоматика теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Условные вероятности. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Случайная величина и ее функция распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	Распределения в n -мерных пространствах. Функция распределения многомерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики зависимости. Функции нескольких случайных аргументов. Сумма независимых случайных величин. Свёртка. Условное распределение случайной величины. Регрессия. Условная дисперсия. Линейная регрессия. Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Характеристические функции случайных величин.

		Центральная предельная теорема.
3	Методы обработки статистических данных	Предмет и метод математической статистики. Связь математической статистики с теорией вероятностей. Гистограмма. Выборочные моменты. Асимптотическое поведение выборочных моментов. Связь эмпирических распределений с теоретическими. Порядковые статистики. Понятие статистической оценки. Состоятельность, несмещенность и эффективность статистических оценок. Оценки максимального правдоподобия, их свойства. Интервальные оценки. Статистические гипотезы и статистические критерии. Понятие о дисперсионном анализе. Задача дисперсионного анализа и классификация его моделей. Однофакторная дисперсионная модель. Двухфакторный дисперсионный анализ.
4	Корреляционно - регрессионный анализ	Предмет корреляционного анализа. Парная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Проверка гипотезы о линейности связи. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Коэффициенты детерминации и эластичности. Ранговая корреляция. Предмет регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Определение коэффициентов и функции регрессии по методу наименьших квадратов. Проверка значимости коэффициентов линейной регрессионной модели. Проверка значимости уравнения парной линейной регрессии на основе дисперсионного анализа. Нелинейная регрессия. Множественная регрессия.
5	Марковские случайные процессы и их применение	Случайный процесс. Фазовое пространство. Реализация случайного процесса. Математическое ожидание, дисперсия и ковариационная (корреляционная, автокорреляционная) функция случайного процесса. Конечномерное распределение случайного процесса. Классификации случайных процессов. Цепи Маркова. Вероятности состояний. Граф состояний. Переходные вероятности цепи Маркова. Переходная матрица цепи Маркова. Предельные вероятности состояний. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Плотность вероятности перехода. Уравнения Колмогорова. Пуассоновский процесс. Классификация систем массового обслуживания. Вычисление показателей качества обслуживания для систем массового обслуживания с использованием марковской модели массового обслуживания.
6	Стационарные случайные процессы и их статистика.	Канонические разложения случайных процессов. Определение стационарного случайного процесса (стационарность и широким и узким смысле). Спектральная теория стационарных случайных процессов. Гауссовский случайный процесс. Винеровский случайный процесс.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Случайные величины и события	<p>Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики.</p> <p>Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Закон распределения случайной величины и её числовые характеристики.</p> <p>Основные законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин.</p> <p>Основные законы распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p>
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	<p>Функции нескольких случайных аргументов. Сумма независимых случайных величин. Свёртка. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.</p> <p>Функция распределения многомерной случайной величины.</p> <p>Условное распределение случайной величины. Регрессия.</p> <p>Числовые характеристики зависимости.</p> <p>Центральная предельная теорема и её применение.</p>
3	Методы обработки статистических данных	<p>Гистограмма, полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты.</p> <p>Точечные оценки параметров распределения.</p> <p>Интервальные оценки.</p> <p>Проверка гипотез о значении параметров распределений.</p> <p>Проверка гипотез о виде распределения.</p> <p>Однофакторная дисперсионная модель. Коэффициент детерминации.</p> <p>Двухфакторный дисперсионный анализ.</p>
4	Корреляционно - регрессионный анализ	<p>Вычисления выборочного коэффициента парной корреляции и проверка его значимости. Построение доверительного интервала для коэффициента корреляции.</p> <p>Вычисления выборочного корреляционного отношения и проверка гипотезы о линейности связи.</p> <p>Вычисление выборочных корреляционной матрицы, множественных коэффициентов корреляции, частных коэффициентов корреляции, множественного коэффициента детерминации. Анализ полученных величин.</p> <p>Определение коэффициентов и функции линейной регрессии по методу наименьших квадратов. Анализ соответствия линейного уравнения регрессии экспериментальным данным.</p> <p>Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии.</p> <p>Нелинейная парная регрессия. Анализ соответствия уравнения регрессии экспериментальным данным (проверка адекватности модели).</p> <p>Доверительный интервал для прогнозного значения.</p>

		<p>Линеаризация.</p> <p>Множественная линейная регрессия. Построение модели с проверкой значимости коэффициентов регрессии. Отбор факторов в модель. Проверка адекватности полученной модели.</p>
5	Марковские случайные процессы и их применение	<p>Расчет математического ожидания, дисперсии и ковариационной функции случайного процесса.</p> <p>Цепи Маркова. Построение графа состояний цепи Маркова. Переходные вероятности цепи Маркова. Составление переходной матрицы. Вероятности состояний. Расчет вероятностей реализаций. Расчет предельных вероятностей состояний.</p> <p>Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Плотность вероятности перехода. Составление системы уравнений Колмогорова. Анализ вероятностных характеристик пуассоновского процесса.</p> <p>Вычисление показателей качества обслуживания для систем массового обслуживания с одним каналом обслуживания различных типов (с ожиданием, без ожидания, с конечной очередью, с бесконечной очередью) с использованием марковской модели массового обслуживания.</p>
6	Стационарные случайные процессы и их статистика.	<p>Стационарные случайные процессы. Эргодическое свойство.</p> <p>Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Спектральная плотность.</p> <p>Линейное преобразование случайного процесса. Цифровые фильтры.</p> <p>Прогнозирование случайных процессов.</p> <p>Проверка реализации случайного процесса на стационарность. Выделение неслучайной составляющей (тренда) методом наименьших квадратов. Выделение стационарной составляющей.</p>

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
3	Методы обработки статистических данных	<p>Практическая работа № 1 «Первичная статистическая обработка экспериментальных данных».</p> <p>Составление вариационного ряда. Группировка данных. Нахождение числовых характеристик. Анализ полученных результатов.</p> <p>Практическая работа № 2 «Проверка гипотезы о виде распределения».</p> <p>Построение гистограммы. Подбор теоретического распределения. Проверка выдвинутой гипотезы с помощью критерия хи-квадрат.</p> <p>Анализ полученных результатов.</p> <p>Практическая работа № 3 «Модель однофакторного дисперсионного анализа»</p> <p>Перевод практической задачи в задачу однофакторного дисперсионного анализа. Решение полученной задачи.</p> <p>Анализ результатов решения.</p>

		<p>Практическая работа № 4 «Модель двухфакторного дисперсионного анализа»</p> <p>Перевод практической задачи в задачу двухфакторного дисперсионного анализа. Решение полученной задачи. Анализ результатов решения.</p>
4	Корреляционно - регрессионный анализ	<p>Практическая работа № 5 «Парная линейная регрессионная модель»</p> <p>Определение уравнения парной линейной регрессии. Оценка качества подгонки и значимости полученного уравнения в целом. Определение средней относительной ошибки для построенной модели. Анализ полученных результатов.</p> <p>Практическая работа № 6 «Парная нелинейная регрессионная модель»</p> <p>Определение уравнения парной нелинейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка качества подгонки и значимости полученного уравнения в целом. Определение средней относительной ошибки для построенной модели. Анализ полученных результатов.</p> <p>Практическая работа № 7 - 8 «Многомерная линейная регрессионная модель»</p> <p>Определение уравнения множественной линейной регрессии. Оценка качества подгонки и значимости полученного уравнения в целом. Определение средней относительной ошибки для построенной модели. Ранжирование объясняющих факторов по убыванию корреляционной связи с объясняемой переменной. Уточнение уравнения регрессии. Анализ полученных результатов.</p>
5	Марковские случайные процессы и их применение	<p>Практическая работа № 9 «Цепи Маркова»</p> <p>Расчет вероятностей реализаций и расчет предельных вероятностей состояний для цепей Маркова с числом состояний больше двух. Анализ полученных результатов.</p> <p>Практическая работа № 10 «Марковские процессы с непрерывным временем».</p> <p>Решение системы уравнений Колмогорова для вероятностей состояний марковских процессов с непрерывным временем. Нахождение предельных вероятностей состояний. Анализ полученных результатов.</p> <p>Практическая работа № 11– 12 «Системы массового обслуживания»</p> <p>Вычисление показателей качества обслуживания для систем массового обслуживания с несколькими каналами обслуживания различных типов (с ожиданием, без ожидания, с конечной очередью, с бесконечной очередью,) с использованием марковской модели массового обслуживания.</p>
6	Стационарные случайные процессы и их статистика.	<p>Практическая работа № 13 «Моделирование случайного процесса».</p> <p>Построить несколько реализаций заданного случайного процесса одним из изученных методов.</p> <p>Практическая работа № 14 «Фильтрация случайного процесса.».</p> <p>Провести фильтрацию реализаций случайного процесса</p>

	<p>заданным фильтром (по вариантам).</p> <p>Практическая работа № 15 – 16 «Статистика стационарного случайного процесса».</p> <p>Оценка основных характеристик стационарного случайного процесса (математического ожидание, дисперсия, ковариационная функция) по семейству реализаций.</p> <p>Оценка спектральной плотности стационарного случайного процесса.</p>
--	---

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Случайные величины и события	Элементы метрической теории функций (измеримые функции, абсолютно непрерывные функции, интеграл Лебега, интеграл Лебега – Стильеса).
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	Скорость сходимости в центральной предельной теореме.
3	Методы обработки статистических данных	Последовательные критерии проверки статистических гипотез. Понятие о дискриминантном анализе. Задача классификации. Проверка гипотезы однородности. Гипотезы независимости и случайности.
4	Корреляционно - регрессионный анализ	Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.
5	Марковские случайные процессы и их применение	Процесс гибели и размножения. Математическая модель броуновского движения.
6	Стационарные случайные процессы и их статистика.	Теория исчисления Ито. Применение фрактального анализа в теории случайных процессов.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации: к зачёту в 5 семестре, дифференцированному зачету (зачету с оценкой) в 6 семестре, экзамену в 7 семестре, а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.15	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Имеет навыки (начального уровня) определения потребности в информационных ресурсах при решении задач профессиональной деятельности методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.	1,2,3,4,5,6	<i>Домашнее задание; Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2; Контрольная Работа № 3; Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2; Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен</i>
Знает способы решения задач профессиональной	1,2,3,4,5,6	<i>Домашнее задание;</i>

<p>деятельности методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов с учётом наличия ограничений и ресурсов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора способа решения задачи профессиональной деятельности методами теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов с учётом наличия ограничений и ресурсов.</p>		<p><i>Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i></p> <p><i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i></p> <p><i>Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен</i></p>
<p>Знает классификацию фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности, относящихся к теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности, относящихся к теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.</p>	1,2,3,4,5,6	<p><i>Домашнее задание; Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i></p> <p><i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i></p> <p><i>Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен</i></p>
<p>Знает классификацию математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) представления процессов и явлений в виде математической модели теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.</p>	1,2,3,4,5,6	<p><i>Домашнее задание; Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i></p> <p><i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i></p> <p><i>Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен</i></p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) применения математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных для решения прикладных задач профессиональной деятельности.</p>	1,2,3,4,5,6	<p><i>Домашнее задание; Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i></p> <p><i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i></p> <p><i>Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен</i></p>
<p>Знает преимущества и недостатки математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) обоснования выбора математической модели, оценки преимуществ и ее недостатков.</p>	1,2,3,4,5,6	<p><i>Домашнее задание; Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i></p> <p><i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i></p> <p><i>Зачет, Зачет с оценкой, Экзамен</i></p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) выбора вероятностно – статистических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности</p>	1,2,3,4,5,6	<p><i>Домашнее задание; Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная</i></p>

		<i>Работа № 3</i> <i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i> <i>Зачет, Зачет с оценкой,</i> <i>Экзамен</i>
Знает методы статистической обработки экспериментальных данных об объекте моделирования. Имеет навыки (начального уровня) статистической обработки экспериментальных данных об объекте моделирования.	3,4,5,6	<i>Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i> <i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i> <i>Зачет с оценкой,</i> <i>Экзамен</i>
Знает особенности применения математических моделей теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов. Имеет навыки (начального уровня) создания вероятностно – статистической модели изучаемого объекта.	1,2,3,4,5,6	<i>Домашнее задание;</i> <i>Контрольная Работа № 1; Контрольная Работа № 2 ; Контрольная Работа № 3</i> <i>Контрольное задание по КоП № 1; Контрольное задание по КоП № 2;</i> <i>Зачет, Зачет с оценкой,</i> <i>Экзамен</i>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: Зачет в 5 семестре, Дифференцированного зачета (Зачета с оценкой) в 6 семестре, Экзамен в 7 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Марковские случайные процессы и их применение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Случайный процесс. Фазовое пространство. Сечение случайного процесса. 2. Реализация случайного процесса. Семейство реализаций. 3. Математическое ожидание, дисперсия и ковариационная (корреляционная) функция случайного процесса. 4. Конечномерное распределение случайного процесса. Гауссовский случайный процесс. 5. Временные ряды. 6. Определение случайного процесса с независимыми значениями. Определение случайного процесса с независимыми приращениями. Определение мартингала. 7. Определение марковского случайного процесса. 8. Определение стационарного случайного процесса (стационарность в широком и узком смысле). 9. Цепи Маркова. Граф состояний. Переходные вероятности цепи Маркова. Размеченный граф состояний. 10. Переходная матрица (матрица вероятностей перехода) цепи Маркова. 11. Вероятности состояний. Предельные вероятности состояний. 12. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Плотность вероятности перехода. 13. Уравнения Колмогорова. 14. Пуассоновский процесс. 15. Процесс гибели и размножения. 16. Классификация систем массового обслуживания. 17. Операция обслуживания. Входящий поток системы массового обслуживания. Интенсивность потока. 18. Каналы обслуживания. Производительность канала обслуживания. 19. Показатели качества обслуживания. 20. Абсолютная пропускная способность системы обслуживания. Относительная пропускная способность системы обслуживания. 21. Марковская модель массового обслуживания.
6	Стационарные случайные процессы и их статистика.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Винеровский случайный процесс (процесс броуновского движения). 2. Канонические разложения случайных процессов. 3. Спектральное разложение стационарных случайных процессов. 4. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. 5. Эргодические случайные процессы. 6. Методы моделирования случайных процессов. 7. Интерполяция стационарных случайных процессов.

		8. Экстраполяция стационарных случайных процессов. 9. Белый шум. 10. Стохастическая производная. 11. Стохастический интеграл. 12. Основные этапы статистического исследования стационарного случайного процесса. 13. Проверка реализации процесса на стационарность. 14. Оценка математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции случайного процесса. 15. Особенности статистики эргодических случайных процессов. 16. Статистический анализ временных рядов. 17. Прогнозирование временных рядов. 18. Цифровые фильтры и их применение. 19. Фильтрация реализации случайного процесса. 20. Методики оценивания спектральной плотности стационарного случайного процесса. 21. Статистика систем массового обслуживания. 22. Статистическое исследование нестационарного процесса. 23. Взаимная спектральная плотность двух стационарных случайных процессов и её свойства.
--	--	--

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Методы обработки статистических данных	1. Генеральная совокупность и выборка. 2. Вариационный ряд. Порядковые статистики. 3. Простая и интервальная таблицы частот. 4. Эмпирическая функция распределения и её свойства. 5. Полигон. Гистограмма. 6. Выборочные моменты. Асимптотическое поведение выборочных моментов. Связь эмпирических распределений с теоретическими. Порядковые статистики. 7. Понятие статистической оценки. Состоятельность, несмещенность и эффективность статистических оценок. 8. Оценки максимального правдоподобия, их свойства. 9. Интервальные оценки. 10. Статистические гипотезы и статистические критерии. Общий принцип построения критериев согласия. 11. Проверка гипотез о значении параметров распределений. 12. Проверка гипотез о виде распределения. 13. Проверка гипотезы однородности. 14. Гипотеза независимости. 15. Гипотеза случайности. Понятие о последовательном критерии проверки статистической гипотезы. 16. Модели дисперсионного анализа. 17. Основные этапы проведения дисперсионного анализа. 18. Возможные выводы после проведения дисперсионного анализа.
4	Корреляционно - регрессионный	1. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Уравнение регрессии,

анализ		<p>функция регрессии.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Коэффициент ковариации: определение и свойства. 3. Коэффициент корреляции: определение и его свойства. 4. Понятия коррелированности, некоррелированности, зависимости, независимости, и связь между ними. 5. Выборочный коэффициент корреляции, вычисление и свойства. 6. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. 7. Построение доверительного интервала для выборочного коэффициента корреляции. 8. Корреляционное отношение и его свойства. 9. Вычисление выборочного корреляционного отношения. 10. Проверка гипотезы о линейности связи. 11. Нелинейная регрессия. 12. Линеаризация модели. 13. Линейная парная регрессия: модель, выборочное уравнения регрессии. Построение выборочного уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов, формулы для коэффициентов уравнения и их связь с коэффициентом корреляции. 14. Оценка точности нахождения коэффициентов линейного уравнения регрессии. Коэффициент детерминации. 15. Парная нелинейная регрессия. Линеаризация. 16. Множественная линейная регрессия. 17. Метод определения коэффициентов уравнения множественной линейной регрессии. 18. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.
--------	--	--

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Случайные величины и события	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пространство элементарных исходов (событий). События, алгебра событий, σ - алгебра событий. 2. Аксиоматика теории вероятностей. 3. Классическое определение вероятности. 4. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. 5. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 6. Измеримые функции, абсолютно непрерывные функции, интеграл Лебега, интеграл Лебега – Стильтеса. 7. Случайная величина и ее функция распределения. 8. Дискретные случайные величины (распределение Бернулли, биномиальное распределение, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона). 9. Непрерывные случайные величины (равномерное распределение, показательное распределение, распределение Коши, нормальное распределение, распределение Пирсона).

		<p>10. Функции от случайной величины. Логарифмически нормальное распределение.</p> <p>11. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, медиана, мода, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, моменты случайной величины, центральные моменты, квантили распределения.</p> <p>12. Распределения в n-мерных пространствах. Функция распределения многомерной случайной величины.</p> <p>13. Многомерное нормальное распределение. Правило композиции нормальных распределений. Теорема Крамера.</p> <p>14. Функции от нормально распределенных случайных величин (распределения хи-квадрат, Стьюдента, Снедекора-Фишера).</p> <p>15. Полиномиальное распределение.</p>
2	Многомерные распределения и предельные теоремы	<p>16. Системы случайных величин.</p> <p>17. Многомерные распределения.</p> <p>18. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики зависимости.</p> <p>19. Функции нескольких случайных аргументов. Сумма независимых случайных величин. Свёртка.</p> <p>20. Условное распределение случайной величины.</p> <p>21. Условное математическое ожидание. Регрессия. Уравнение регрессии. Линия регрессии. Условная дисперсия.</p> <p>22. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел (теорема Чебышёва, теорема Бернулли, теорема Пуассона, теорема Хинчина).</p> <p>23. Характеристические функции случайных величин.</p> <p>24. Центральная предельная теорема (теорема для одинаково распределенных величин, теорема Муавра – Лапласа, теорема Ляпунова).</p> <p>25. Скорость сходимости в центральной предельной теореме (неравенство Берри – Эссена).</p>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание;
- контрольное задание по КоП.

Контрольные работы

Контрольная работа №1 «Случайные величины и события» (5 семестр)

Контрольная работа №2 «Статистические гипотезы и критерии» (6 семестр)

Контрольная работа №3 «Применение марковских случайных процессов» (7 семестр)

Домашнее задание

Домашнее задание «Решение задач по теории вероятностей» (5 семестр)

Контрольное задание по КоП

Контрольное задание по КоП №1 «Методы математической статистики» (6 семестр)

Контрольное задание по КоП №2 «Статистика случайных процессов» (7 семестр)

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1 «Случайные величины и события» (5 семестр)

1. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,7, а вторым – 0,9. Стрелки делают по одному выстрелу по цели одновременно. Определить вероятность того, что: а) хотя бы один из них попадет в цель; б) только один из них попадет в цель.

2. Группа студентов состоит из 5 отличников, 10 хорошо успевающих и 3 занимающихся слабо. Отличники могут получать на экзамене только «5»; хорошо успевающие с равными вероятностями «4» и «5»; а слабо успевающие – с равной вероятностью «4», «3» или «2». Случайно выбранный студент получил на экзамене «4». Какова вероятность, что он успевает слабо и ему просто повезло с билетом?

3. В урне 6 зеленых и 4 желтых шара. Наугад выбирают три шара. Какова вероятность того, что: а) они все зеленые, б) среди них ровно один желтый?

4. Получена партия телевизоров, из которых 70% сделаны на заводе в городе М, а остальные – в городе П. Вероятность брака в первом случае равна 0,02, а во втором – 0,07. Найти вероятность того, что случайно выбранный телевизор не имеет брака.

5. На пути движения автомобиля 5 светофоров. Каждый из них с вероятностью 0,5 разрешает или запрещает дальнейшее движение. Найти ряд распределения и построить многоугольник распределения числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найти числовые характеристики данной случайной величины.

6. Ошибка измерения некоторого расстояния данным прибором – случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним 1,3 м и среднеквадратическим отклонением, равным 0,8 м. Найти вероятность того, что отклонение измеренного значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 1,5 м. Указать интервал практически возможных значений ошибки измерения.

Контрольная работа №2 «Статистические гипотезы и критерии» (6 семестр)

1) Путем устного опроса изучалось качество строительных материалов, выпускаемой некоторой фирмой. Покупатели давали оценку качества по десятибалльной шкале. Данные сведены в таблицу.

Баллы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число покупателей	0	3	3	5	16	20	42	47	36	9

Построить полигон и гистограмму. Определить эмпирические моду, медиану, среднее значение, дисперсию и среднеквадратические отклонение, показатели асимметрии и эксцесса. Сделать выводы по результатам расчетов.

2) Статистика по страховому обществу утверждает, что только 3 из 10 визитов страхового агента заканчивается заключением договора о страховании. Однако агент Иванов в результате 100 визитов за месяц заключил 40 договоров. Случайны ли его результаты или они свидетельствуют о его высокой квалификации?

3) Используя данные из таблицы, проверить гипотезу однородности на уровне

значимости 0,05. Сделать вывод.

Должность	Рядовой работник	Руководитель Группы	Руководитель отдела	Руководитель Управления
Мужчины	11	10	26	2
Женщины	28	5	10	1

Контрольная работа №3 «Применение марковских случайных процессов» (7 семестр)

1. Погода в некотором регионе становится то дождливой, то сухой. Если идет дождь, то с вероятностью 0,7 он будет идти на следующий день; если в какой-то день сухая погода, то с вероятностью 0,6 она сохранится и на следующий день. Построить граф состояний в данной цепи Маркова, составить матрицу вероятностей перехода, найти вероятность того, что погода будет дождливой в ближайшую субботу, если в ближайшую среду шел дождь. Каково среднее число дождливых дней за месяц?

2. В ремонтной мастерской – одно рабочее место и два места для ожидания ремонта. Поток пребывающих для ремонта машин имеет интенсивность 2 машина в час. Среднее время ремонта – 2 часа. Найти вероятность того, что машина, прибывшая в случайный момент времени: а) будет обслужена без очереди, б) получит отказ. Определить число обслуженных машин за 12 часов (рабочий день) и среднее время пребывания машины в мастерской. Содержание 1 рабочего места обходится в 200 д.е. в день (12 рабочих часов), содержание 1 места для ожидания – 10 д.е. в день (12 рабочих часов); 1 обслуженная машина приносит доход – 400 д.е. Выгодно, ли два имеющихся места для ожидания переоборудовать в одно рабочее место?

3. Число вкладов частных лиц в сберегательный банк за любой определенный промежуток времени, как показали предыдущие наблюдения, не зависит от начала этого промежутка, а зависит лишь от его продолжительности. Вклады в банк в любые два непересекающихся промежутка времени делаются независимо. В промежутки времени достаточно малой длины вклады в банк поступают по одному. Ожидаемое число вкладов в день равно 4. Каким является данный поток событий? Найти вероятность, с которой:

- 1) за два дня в банк будет сделано не менее 4 вкладов;
- 2) за день в банк не будет сделано ни одного вклада;
- 3) за 3 дня в банк будет сделан хотя бы один вклад;
- 4) промежуток времени между двумя соседними вкладами составит не менее 6 часов.

Домашнее задание «Решение задач по теории вероятностей» (5 семестр)

- 1) Сколькими способами можно составить жюри на КВН из 3 студентов и одного преподавателя, если имеется 80 студентов и 3 преподавателя?
- 2) Секретарь по распоряжению начальника написала 10 новогодних поздравлений руководителям фирм, сотрудничающих с их организацией. Отвлечшись на телефонный разговор, она, не глядя, разложила поздравления по конвертам с заранее написанными адресами. Каково число всех возможных комбинаций?
- 3) В сессию студент должен был сдать два экзамена и один зачет. Событие A состоит в том, что студент сдал экзамен по английскому языку; событие B – он сдал экзамен по философии; событие C – получил зачет по физкультуре. Запишите события: а) студент не получил зачета; б) сдал 2 экзамена; в) сдал по крайней мере один экзамен; г) сдал только один из экзаменов и не получил зачета; д) не сдал ничего; е) сдал все.
- 4) В связке имеется шесть различных ключей, из которых только один подходит к замку. События $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ – соответствующий ключ подходит к замку.

Составить события: A – дверь будет открыта первым ключом; B – третьим ключом; D – для открывания двери будет использоваться не более двух ключей.

- 5) Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся детали трех сортов. Событие A – извлечена деталь первого сорта; B – второго сорта; C – третьего. Что представляют собой следующие события: $A + B$; $\overline{A + C}$; AC ; $AB + C$?
- 6) В группе 30 студентов. Из них 10 учатся на "отлично", 12 учатся на "хорошо", 8 – на "удовлетворительно". Найти вероятность того, что наудачу вызванный студент учится: а) на "отлично"; б) на "хорошо" и "удовлетворительно".
- 7) Директор фирмы заключил 15 договоров. Пять из них, вопреки советам юриста он заключил с нарушением налогового законодательства. Найти вероятность того, что при налоговой проверке среди наудачу взятых пяти договоров, три окажутся без нарушений законодательства?
- 8) Магазин в целях рекламы нового товара проводят лотерею, в которой 1 главный приз, 5 – вторых, 100 – третьих и 1000 – четвертых. В конце рекламного дня выяснилось, что лотерейные билеты получили 10000 покупателей. По правилам розыгрыша после извлечения выигрышного билета он возвращается в урну, и покупатель не может получить более одного выигрыша. Чему равна вероятность того, что покупатель, который приобрел рекламируемый товар: а) выиграет 1 приз; б) выиграет хотя бы 1 приз; в) не выиграет ни одного приза?
- 9) Структура занятых в региональном отделении крупного банка имеет следующий вид:

Структура	Женщины	Мужчины
Администрация	25	15
Операционисты	35	25

Если один из служащих выбран случайным образом, то какова вероятность, что он: а) мужчина – администратор; б) женщина – операционист; в) мужчина; г) операционист?

- 10) Круг разделён двумя взаимно перпендикулярными диаметрами на 4 равновеликих сектора. Какова вероятность, что поставленная на удачу внутри круга точка окажется в верхнем правом секторе?
- 11) Вероятность того, что спортсмен улучшит свой личный рекорд с первой попытки, равна 0,6. Если первая попытка оказалась успешной, то вероятность улучшить этот результат в следующей попытке остается тот же. В случае, если первая попытка оказалась безуспешной, вероятность улучшить результат со второй попытки равна 0,3. Найдите вероятность того, что спортсмен улучшит свой результат: а) в каждой из двух попыток, б) только в первой попытке, в) только во второй попытке, г) хотя бы в одной из двух попыток.
- 12) В мастерской имеются три токарных станка. Для каждого станка вероятность того, что он работает в данный момент, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент работает хотя бы один станок.
- 13) Анализ работы кредитного отдела банка выявил, что 13% государственных предприятий, бравших кредит в банке, обанкротились и не вернут кредит, по крайней мере в течение 5 лет. Также стало известно, что обанкротились 20% кредитовавшихся в банке частных фирм. Если один из клиентов банка обанкротился, то чему равна вероятность того, что он окажется не в состоянии вернуть долг банку?
- 14) Покупатель может приобрести акции 2 компаний A и B . Надежность 1-й оценивается экспертами на уровне 90%, а 2-й — 80%. Чему равна вероятность того, что: а) обе компании в течение года не станут банкротами; б) наступит хотя бы одно банкротство?

- 15) Согласно рекомендациям, опубликованным в аналитическом обзоре экономического журнала, участник рынка вложил свои сбережения в инвестиционные фонды. В конце года 35 % вложений в инвестиционные фонды принесли доходность выше среднерыночной, а остальная часть вложений принесла доходность ниже рыночной. При этом доля рекомендованных аналитическим обзором инвестиций среди низко доходных составила 8 %, а доля инвестиций с высокими доходами, рекомендованных аналитиками, составила 25 %. Какова вероятность того, что инвестиционные вложения, сделанные с учетом рекомендаций, оказались высокодоходными?
- 16) Из числа авиалиний некоторого аэропорта 60% — местные, 30% — по СНГ и 10% — международные. Среди пассажиров местных авиалиний 50% путешествуют по делам, связанным с бизнесом, на линиях СНГ таких пассажиров 60%, на международных — 90%. Из прибывших в аэропорт пассажиров случайно выбирается один. Чему равна вероятность того, что он: а) бизнесмен; б) прибыл из стран СНГ по делам бизнеса; в) прилетел местным рейсом по делам бизнеса; г) прибывший международным рейсом бизнесмен?
- 17) Агент по недвижимости пытается продать участок земли под застройку. Он полагает, что участок будет продан в течение ближайших 6 месяцев с вероятностью 0,9, если экономическая ситуация в регионе не будет ухудшаться. Если же экономическая ситуация будет ухудшаться, то вероятность продать участок составит 0,5. Экономист, консультирующий агента, полагает, что с вероятностью, равной 0,7, экономическая ситуация в регионе в течение следующих 6 месяцев будет ухудшаться. Чему равна вероятность того, что участок будет продан в течение ближайших 6 месяцев?
- 18) Два равносильных шахматиста играют в шахматы. Что вероятнее: выиграть две партии из четырех или три партии из шести (ничьи во внимание не принимаются).
- 19) Завод отправил на базу 5000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что в пути изделие повредиться, равна 0,0002. Найти вероятность того, что на базу прибудет не более 2-х негодных изделий?
- 20) Эффективность инвестиционных вложений банка в пяти основных регионах России оценивается экспертами в 55%. Какова вероятность того, что более чем в двух регионах России инвестиции банка будут эффективны?
- 21) В городе 10 машиностроительных предприятий, из которых 6 — рентабельных и 4 — убыточных. Программой приватизации намечено приватизировать 4 предприятия. При условии проведения приватизации в случайном порядке составьте ряд распределения рентабельных предприятий, попавших в число приватизируемых и постройте многоугольник распределения. Найдите числовые характеристики этого распределения. Запишите функцию распределения вероятностей и постройте ее график. Чему равна вероятность того, что будет приватизировано не менее 3 рентабельных предприятий?
- 22) Вероятность того, что денежный приемник автомата при опускании монеты срабатывает правильно, равна 0,97. Составить закон распределения числа опусканий монет в автомат до первой правильной работы автомата. Найти числовые характеристики этого распределения.
- 23) У студентки в сумке 14 конфет, из которых 9 шоколадных. Наугад она достает 3 конфеты и отдает их подруге. Случайная величина X — число шоколадных конфет, отданных подруге. Найти: а) ряд распределения случайной величины X ; б) найти числовые характеристики этого распределения; в) сколько вероятнее всего шоколадных конфет окажется у подруги?
- 24) Автобусы некоторого маршрута идут строго по расписанию. Интервал движения 5 мин. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке будет ожидать очередной автобус менее трех минут. Сколько в среднем пассажир будет

- ожидать автобус? Какова вероятность появления пассажира не ранее, чем через минуту после ухода предыдущего поезда, но не позднее, чем за две минуты до отхода следующего поезда?
- 25) Трудозатраты T на восстановление машин в чел.-часах. при некоторых условиях имеют плотность распределения: $f(t) = 0,02 \cdot e^{-0,2t}$ при $t \geq 0$. Определить средние трудозатраты, среднее квадратическое отклонение и вероятность того, что трудозатраты на восстановление машин не будут превышать 200 чел.-ч.
- 26) Время, затрачиваемое "хакером" на проникновение в чужую банковскую сеть, случайная величина T , функция которой $F(t) = 1 - e^{-0,1t}$, где t – время в минутах. Определить вероятность того, "хакер" проникнет в сеть банка за время от 5 до 20 минут.
- 27) Рост взрослых мужчин является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. математическое ожидание ее равно 170 см, а дисперсия – 36. Найти: а) плотность вероятности $f(x)$; б) вычислить вероятность того, что хотя бы один из наугад выбранных четырех мужчин будет иметь рост от 168см до 172 см.
- 28) Заряд охотничьего пороха отвешивается на весах, имеющих среднюю квадратическую ошибку взвешивания 150мг (0,15г). Номинальный вес порохового заряда 2,3г. Определить вероятность повреждения ружья, если максимально допустимый вес порохового заряда 2,5г.
- 29) Дневная добыча угля в некоторой шахте распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 785 т и стандартным отклонением 60 т. Найдите вероятность того, что в определенные дни будут добывать, по крайней мере, 800 т угля. Определите долю рабочих дней, в которые будет добыто от 750 до 850 т угля. Найдите вероятность того, что в данный день добыча угля окажется ниже 665 т.
- 30) Еженедельный выпуск продукции на заводе приблизительно распределен по нормальному закону со средним значением, равным 134 786 ед. продукции в неделю, и стандартным отклонением — 13 000 ед. Найдите вероятность того, что еженедельный выпуск продукции: а) превысит 150000 ед.; б) окажется ниже 100000 ед. в данную неделю; в) предположим, что возникли трудовые споры, и недельный выпуск продукции стал ниже 80 000 ед. Менеджеры обвиняют профсоюз в беспрецедентном падении выпуска продукции, а профсоюз утверждает, что выпуск продукции находится в пределах принятого уровня ($\pm 3\sigma$). Можно ли доверять профсоюзу?
- 31) Менеджер торгово-посреднической фирмы получает жалобы от некоторых клиентов на то, что служащие фирмы затрачивают слишком много времени на выполнение их заказов. Собрав и проанализировав соответствующую информацию, он выяснил, что среднее время выполнения заказа составляет 6,6 дней, однако для выполнения 20% заказов потребовалось 15 дней и более. Учитывая, что время выполнения заказа есть случайная величина, распределенная по нормальному закону, определите фактическое стандартное отклонение времени обслуживания клиентов.
- 32) Пусть случайная величина X распределена равномерно на отрезке от 0 до π . Найти:
 А) распределение величины $\sin X$;
 Б) распределение суммы двух таких величин.

Контрольное задание по КоП №1 «Методы математической статистики» (6 семестр)

1. Произведено 500 измерений диаметра детали, изготовленной на данном станке. Отклонения диаметра от номинала (в микрометрах) сведены в таблицу. Требуется: Вычислить основные числовые характеристики, построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения. Высказать гипотезу о

виде распределения и проверить её на уровне значимости 0,05. Построить доверительные интервалы для математического ожидания и среднеквадратического отклонения для доверительной вероятности 0,9.

Отклонения	-4 ÷ -3	-3 ÷ -2	-2 ÷ -1	-1 ÷ 0	0 ÷ 1	1 ÷ 2	2 ÷ 3	3 ÷ 4
Частоты	6	25	72	133	120	88	46	10

2. Изучаются колебания X_j (денежные единицы) курсов ценных бумаг четырех типов, принадлежащим различным группам риска (риск оценивается величиной дисперсии). Исследования ведутся двумя различными аналитическими центрами А и В. Банк, заинтересованный в результатах анализа для формирования "портфеля ценных бумаг", желает знать результаты классификации по группам. Аналитики получили следующие данные.

Бумаги 1-го типа, центр А.

X_j	20	30	60	80	90	110	130	140	160	170	190	200
n_j	5	5	5	10	25	30	40	30	20	10	5	5

Бумаги 2-го типа, центр А.

X_j	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
n_j	1	5	5	10	25	20	25	20	15	5	1

Бумаги 2-го типа, центр В.

X_j	80	90	100	110	120	130	140	150	160
n_j	2	3	15	20	30	15	5	2	1

Бумаги 3-го типа, центр А.

X_j	30	50	70	80	90	110	130	140	160	170	190	210
n_j	1	5	10	20	30	40	35	15	10	5	3	1

Бумаги 4-го типа, центр В.

X_j	90	100	110	120	130	140	150	160
n_j	1	2	10	25	30	15	5	2

Бумаги 4-го типа, центр А.

X_j	110	120	130	140	150	160
n_j	1	5	10	3	2	1

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответа на вопросы:

- 1) Какие бумаги можно отнести к одинаковой группе риска?
- 2) Отличаются ли средние колебания курса?
- 3) Различны ли выводы аналитических центров?
- 4) Какой тип бумаг Вы предпочтете купить, если Ваши средства ограничены суммой не более 110 денежных единиц за один пакет ценных бумаг?

Уровень значимости для проверки гипотезы о равенстве средних взять равным 0,05, а для проверки гипотезы о равенстве дисперсий - 0,01.

Замечание. Анализ можно подвергать не все типы ценных бумаг (по выбору преподавателя).

3. Исследовать корреляционную зависимость между суточной выработкой продукции (Y тонн) и величиной основных производственных фондов (X млн.руб.). Данные уже сгруппированы, в качестве значений x_i и y_j приведены середины интервалов.

	$y_1=9$	$y_2=13$	$y_3=17$	$y_4=21$	$y_5=25$	Всего
$x_1=22.5$	2	1	-	-	-	3
$x_2=27.5$	3	6	4	-	-	13
$x_3=32.5$	-	3	11	7	-	21
$x_4=37.5$	-	1	2	6	2	11
$x_5=42.5$	-	-	-	1	1	2
Всего	5	11	17	14	3	50

4. По данным о развитии регионов России:

- 1) Построить различные нелинейные регрессии Y на X .
- 2) Спрогнозировать по всем полученным регрессиям потребительские расходы Новосибирской области, в которой денежные доходы по отчетности составляют 935 тыс. руб. на душу населения.

Потребительские расходы на душу населения (Y), тыс.руб.	Денежные доходы на душу населения (X), тыс. руб.
596	913
417	1095
354	606
526	876
934	1314
412	593
525	754
367	528
364	520
336	539
409	540
452	682
367	537
328	589
460	626
380	521
439	626
344	521
401	658
514	746
408	524
249	371
253	453
580	1006
651	997
139	217
322	486
899	1989
330	595
446	1550
642	937
542	761
504	767
861	1720
707	1735
557	1052

5. В таблице представлены показатели условий жизни населения некоторых стран мира.

По приведенным данным

- 1) Определить уравнение множественной линейной регрессии.
- 2) Оценить качество подгонки и значимость полученного уравнения в целом.
- 3) Определить среднюю относительную ошибку для данной модели. Сделать вывод.
- 4) Определить 3 страны с наивысшим и 3 - с наименьшим прогнозируемым значением Y .
- 5) Отранжировать объясняющие факторы по убыванию корреляционной связи с объясняемой переменной. Есть ли среди них такие, которыми можно пренебречь?
- 6) Получить точечные оценки Y для приведенной выборки.

Получить интервальную оценку Y для России (на уровне 95%).

Переменные :

X1 - потребление мяса и мясопродуктов на душу населения (кг);

X2 - потребление масла животного на душу населения (кг);

X3 - потребление сахара на душу населения (кг);

X4 - потребление абсолютного алкоголя на душу населения (л);

X5 - численность врачей на 10000 населения;

X6 - оценка валового внутреннего продукта на душу населения (% от США);

X7 - расходы на здравоохранение (% от ВВП);

X8 - потребление фруктов и ягод на душу населения (кг);

X9 - потребление хлебопродуктов на душу населения (кг);

X10 - урожайность зерновых и зернобобовых культур (ц/га);

Y - смертность населения по причине болезней органов кровообращения на 100000 населения.

№	Страны	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Y
1	Россия	55,0	3,9	30,0	5,0	44,5	20,4	3,2	28,0	124,0	14,4	84,98
2	Австралия	100,0	2,6	47,0	8,2	32,5	71,4	8,5	121,0	87,0	11,6	30,58
3	Австрия	93,0	5,3	37,0	12,0	33,9	78,7	9,2	146,0	74,0	56,1	38,42
4	Азербайджан	20,0	4,1	12,4	7,9	38,8	12,1	3,3	52,0	141,0	16,4	60,34
5	Армения	20,0	3,7	4,3	6,5	34,4	10,9	3,2	72,0	134,0	13,5	60,22
6	Белоруссия	72,0	3,6	28,0	5,4	43,6	20,4	5,4	38,0	120,0	22,4	60,79
7	Бельгия	85,0	6,9	48,0	11,0	41,0	79,7	8,3	83,0	72,0	65,5	29,82
8	Болгария	65,0	3,0	18,0	9,5	36,4	17,3	5,4	92,0	156,0	27,8	70,57
9	Великобритания	67,0	3,5	39,0	8,8	17,9	69,7	7,1	91,0	91,0	62,3	34,51
10	Венгрия	73,0	1,7	40,0	10,9	32,1	24,5	6,0	73,0	106,0	39,8	64,73
11	Германия	88,0	6,8	35,0	8,1	38,1	76,2	8,6	138,0	73,0	56,9	36,63
12	Греция	83,0	1,0	24,0	8,8	41,5	44,4	5,7	99,0	108,0	37,4	32,84
13	Грузия	21,0	3,8	36,0	9,8	55,0	11,3	3,5	55,0	140,0	18,6	62,64
14	Дания	98,0	5,0	38,0	10,3	36,7	79,2	6,7	89,0	77,0	54,4	34,07
15	Ирландия	99,0	3,3	31,0	9,6	15,8	57,0	6,7	87,0	102,0	64,2	39,27
16	Испания	89,0	0,4	26,0	9,0	40,9	54,8	7,3	103,0	72,0	22,6	28,46
17	Италия	84,0	2,2	27,0	9,6	49,4	72,1	8,5	169,0	118,0	46,0	30,27
18	Казахстан	61,0	4,2	19,2	7,2	38,1	13,4	3,3	10,0	191,0	7,9	69,04
19	Канада	98,0	3,1	44,0	7,4	27,6	79,9	10,2	123,0	77,0	25,4	25,42
20	Киргизия	46,0	4,1	23,5	6,7	33,2	11,2	3,4	20,0	134,0	17,0	53,13
21	Нидерланды	86,0	3,4	37,0	8,5	30,1	72,4	8,7	176,0	59,0	70,2	28,00
22	Португалия	73,0	3,2	27,0	9,7	28,4	48,6	7,3	150,0	83,0	17,6	38,79
23	США	115,0	1,9	29,0	8,1	20,6	100,0	14,1	99,0	103,0	55,2	32,04
24	Финляндия	62,0	5,8	36,0	6,8	33,8	63,9	8,8	82,0	94,0	35,9	38,58
25	Франция	91,0	8,8	36,0	12,3	36,7	77,5	9,8	84,0	85,0	64,3	18,51
26	Чехия	82,0	8,2	45,0	9,4	32,2	34,7	1,9	65,0	114,0	40,2	57,62

27	Япония	40,0	0,7	20,0	3,7	23,1	83,5	7,3	60,0	119,0	63,1	20,80
----	--------	------	-----	------	-----	------	------	-----	------	-------	------	-------

Контрольное задание по КоП №2 «Статистика случайных процессов» (7 семестр)

1. Рассмотрим деятельность страховой компании за определенный период времени, начальный фонд которой меняется с течением времени благодаря поступлению в компанию страховых взносов и выплатам компанией по страховым полисам. Нас будут интересовать четыре состояния:

- состояние дел отличное;
- состояние дел хорошее;
- состояние дел удовлетворительное;
- страховая компания считается банкротом.

Изучение деятельности компании в предшествующий период привело к заключению, что ее переходы из состояния в состояние характеризуются матрицей

плотностей вероятностей перехода, не зависящих от времени:

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Требуется:

- 1) построить граф состояний системы;
 - 2) составить дифференциальные уравнения Колмогорова;
 - 3) выписать начальные условия, если в момент времени, непосредственно предшествующий рассматриваемому периоду, состояние дел оценивалось как отличное;
 - 4) решить данную систему уравнений;
 - 5) найти вероятности состояний системы в момент $t=2$;
 - 6) найти предельные вероятности состояний.
3. Задана спектральная плотность случайного процесса. Требуется построить реализацию данного случайного процесса.
 4. Задана реализация случайного процесса. Требуется провести её цифровую фильтрацию.
 5. Дана реализация эргодического стационарного случайного процесса. Требуется:
 - 1) Оценить математическое ожидание и дисперсию.
 - 2) Проверить, является ли процесс стационарным. Если процесс – не стационарен, то выделить стационарную составляющую.
 - 3) Одним из изученных методов оценить корреляционную функцию и спектральную плотность данного процесса.
 - 4) Сделать выводы.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

6.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 7 семестре.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 6 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

6.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 5 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

6.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.15	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2013. - 479 с.	100
2	Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст]: учебное пособие для высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 441 с. : ил.	15
3	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 404 с	100
4	Теория вероятностей и ее инженерные приложения Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - Изд.5-е, стер. - М. :Юстиция., 2010. - 480 с.	24

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 с.	http://www.iprbookshop.ru/13173

2	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Мхитарян [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013.— 336 с	http://www.iprbookshop.ru/17047
3	Розов А.К. Стохастические дифференциальные уравнения и их применение [Электронный ресурс]/ Розов А.К.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Политехника, 2013. - 303 с.	http://www.iprbookshop.ru/15912

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	
1	Теория вероятностей. Курс лекций [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Московский государственный строительный университет ; [Л. В. Кирьянова [и др.] ; рец.: В. И. Киреев [и др.]. - М. : МГСУ, 2012. - 87 с. : ил. - ISBN 978-5-7264-0630-5 : 15.89 р.	
2	Статистические методы решения технологических задач [Текст] : учебное пособие для подготовки магистров по направлению 08.04.01 (270800) Строительство (магистерская программа "Строительное материаловедение") / [О. В. Александрова [и др.] ; рец.: Л. А. Алимов, А. Ф. Бурьянов, И. В. Бессонов] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 152 с. : ил., табл. - (Строительное материаловедение). - Библиогр.: с. 143 (10 назв.). - ISBN 978-5-7264-1076-0 : 162.05 р., 1.00 р.	
3	Теория случайных процессов [Текст] : курс лекций / Л. В. Кирьянова, А. Ю. Лемин, Т. А. Мацеевич ; [рец.: А. А. Медведев, С. П. Зоткин] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2016. - 96 с. : ил., табл. - (Прикладная математика). - Библиогр.: с. 95 (6 назв.). - ISBN 978-5-7264-1421-8 : 53.05 р.	

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.15	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.15	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04	
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика	
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач	
Год начала реализации ОПОП	2019	
Уровень образования	бакалавриат	
Форма обучения	очная	
Год разработки/обновления	2021	

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 502 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

<p>мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>C2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный C2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) naпoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx]</p>
---	--	--

		(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>

Читальный зал на 52 посадочных места		ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
--	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.16	Информатика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
ст. преподаватель		Галагуз Ю.П.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Информатика» является формирование компетенций обучающегося в области информационных технологий и программирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
	УК-1.3. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.4. Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1. Сбор и обработка информации об объекте моделирования
	ОПК-3.3. Создание математической модели изучаемого объекта
ОПК-4. Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1. Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники
	ОПК-4.2. Поиск, хранение, обработка данных
	ОПК-4.3. Выбор информационных технологий для решения поставленных задач
	ОПК-4.4. Разработка программных средств для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Знает основные ресурсы в интернете, книги и справки Имеет навыки (начального уровня) нахождения информационных ресурсов
УК-1.2. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	Знает принципы оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности Имеет навыки (начального уровня) выделения полноты информационного ресурса
УК-1.3. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	Знает принципы систематизации информации полученной из разных источников Имеет навыки (начального уровня) оценки обнаруженной информации для дальнейшей систематизации
УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Знает и может нарисовать схему алгоритма решения задачи Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов с ветвлением и циклами
ОПК-2.4. Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает как составить алгоритм решения прикладной задачи из схемы простых блоков Имеет навыки (начального уровня) описания прикладной задачи для дальнейшей алгоритмизации
ОПК-2.5. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает основные типы моделей, которые могут быть использованы при решении задач, при изучении данного предмета Имеет навыки (начального уровня) использования знаний в области математики, физики и механики для построения модели исследуемого объекта
ОПК-3.1. Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Знает способы получения данных и возможности, и способы обработки их в изучаемых языках программирования (ЯП) Имеет навыки (начального уровня) обработки, хранения и визуализации данных.
ОПК-3.3. Создание математической модели изучаемого объекта	Знает основные типы математических моделей при решении изученных задач Имеет навыки (начального уровня) для создания простейшей модели, используя навыки полученные при изучении математики
ОПК-4.1. Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники	Знает как и где собрать и на основе каких изученных критериев систематизировать информацию для решения поставленной задачи Имеет навыки (начального уровня) сбора информации для решения поставленной задачи
ОПК-4.2. Поиск, хранение, обработка данных	Знает основы поиска, хранения, графической и числовой обработки данных Имеет навыки (начального уровня) создания простейшей базы данных
ОПК-4.3. Выбор информационных технологий для решения поставленных задач	Знает возможности графических визуализаторов, электронных таблиц, текстовых редакторов, баз данных Имеет навыки (начального уровня) использования компьютеров, смартфонов, встроенных устройств для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.4. Разработка программных средств для решения поставленных задач	Знает основы ЯП и его возможности в решении конкретных задач Имеет навыки (начального уровня) работы с языком программирования для решения поставленных задач

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Базовые понятия информационной культуры	1	4	-	-	4	-	60	36	Контрольное задание к КоП №1 р.2 Домашнее задание р.2
2	Основы методологии и технологии обработки информации.	1	12	-	-	28	-	60	36	
	Итого:	1	16	-	-	32	-	60	36	зачет
3	Основы теории построения алгоритмов.	2	4	-	-	8	-	60	36	Контрольное задание к КоП №2 р.4
4	Основы программирования на языке высокого уровня	2	12	-	-	24	-	60	36	
	Итого:	2	16	-	-	32	-	60	36	экзамен
	Итого:	1,2	32	-	-	64	-	120	72	зачет, экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Базовые понятия информационной культуры.	1. Информация и ее свойства. История информационных барьеров. Основы теоретической информатики. Общие принципы и приемы работы на ЭВМ. Понятия и принципы архитектуры ЭВМ. Структурная схема компьютера.
2	Основы методологии и технологии обработки информации.	Основные операции с данными. Методология обработки данных. Базы данных, банки данных и хранилища. Технология проектирования баз данных. Создание основных объектов баз данных. Нормализация базы данных. Связи Построение запросов. Основы теории измерений. Технологии обработки мультимедийных данных. Технологии обработки данных. Электронные таблицы. Основные принципы работы. Кодирование данных. Системы счисления Алгоритмы поиска информации: последовательный поиск, дихотомия, на основе двоичных деревьев, хеширование. Методология анализа информации: контент-анализ, инвент-анализ, экспертная оценка, метод Дельфи, синектика, SWOT-анализ. Технологии анализа информации. Сетевые информационные технологии.
3	Основы теории построения алгоритмов.	Алгоритм и его свойства. Обзор современных языков программирования. Стили программирования. Формализация алгоритма. Ассемблер. Программа и ее отладка. Регистры. Отладчики программ на Ассемблере. Операции над числами. Команды передачи управления.
4	Основы программирования на языке высокого уровня	Алгоритмический язык Си. Алфавит. Резервированные слова. Типы величин. Константы. Идентификаторы. Описания. Операции в языке Си. Операторы языка Си. Ввод и вывод. Форматы. Массивы. Выделение памяти. Ввод из файла. Вывод векторов и матриц на экран и в файл. Работа с файлами. Режимы открытия. Текстовые и двоичные файлы. Применение пользовательских функций в языке Си. Прототипы функций. Передача значений с использованием адресов и указателей. Символьные строки. Функции работы со строками. Структуры и объединения в Си. Аргументы функции main. Классы памяти. Внешнее описание объектов. Выделение памяти в Си. Введение в высокоуровневую библиотеку визуализации. Методы решения нелинейных уравнений: половинного деления, Ньютона, хорд, касательных, хорд и касательных, простой итерации. Методы поиска экстремума функции: половинного деления и золотого сечения. Методы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций, Симпсона. Рекурсия. Факториал. Числа Фибоначчи. Ханойские башни. Односторонние и двусторонние списки. Добавление, поиск и удаление элементов. Стек и очередь. Добавление и удаление элементов. Сортировка массива.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Базовые понятия информационной культуры	1. Создание и редактирование документа в текстовом процессоре. Создание и редактирование стиля. Шаблон. 2. Структура текста. Создание оглавления. Создание и редактирование таблиц. Создание и редактирование формул.
2	Основы методологии и технологии обработки информации	3. Создание базы данных. Таблицы. Режим конструктора. Структура. Фильтры 4. Схема данных. Установления связей. Простейшие запросы на выборку. 5. Создание формы. Запросы с вычисляемыми полями. 6. Создание отчетов. Кнопочная форма. 7. Ввод, редактирование и форматирование данных в электронных таблицах. 8. Средства визуализации для анализа данных. 9. Язык VBA в построении макросов. Перевод данных с одной системы счисления в другую. 10. Алгоритмы шифрования данных. 11. Создание презентаций.
3	Основы теории построения алгоритмов	12. Ассемблер. Программа и ее отладка. Регистры. Отладчики программ на Ассемблере. Операции над числами. Команды передачи управления. Строки. Операторы ветвления и цикла.
4	Основы программирования на языке высокого уровня	13. Блок схемы. Разбор задач на ветвящиеся алгоритмы. Типы величин. Операторы описания. Преобразование типа. Особенности целочисленной арифметики 14. Изучение операций Си. Приоритеты. Изучение операторов Си. Циклы 15. Разбор задач на массивы на Си 16. Примеры чтения из файла и вывода информации в файл. Двоичные файлы 17. Применение пользовательских функций при разработке программ. Решение задач линейной алгебры. 18. Решение задач на символьные строки 19. Примеры использования структур 20. Ввод информации из текстового файла, программирование пользовательского интерфейса в консольном режиме. 21. Составление программ для методов дихотомии, Ньютона, хорд, хорд и касательных, простой итерации 22. Составление программ для методов половинного деления и золотого сечения 23. Составление программ для методов трапеций и Симпсона Задачи на рекурсию 24. Добавление, поиск и удаление элементов в односторонний и двусторонний список. 25. Добавление и удаление элементов из стека Добавление и удаление элементов из очереди 26. Построение графиков из Си

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Базовые понятия информационной культуры	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Основы методологии и технологии обработки информации	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Основы теории построения алгоритмов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Основы программирования на языке высокого уровня	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.16	Информатика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные ресурсы в интернете, книги и справки	1,2	Домашнее задание, зачет
Имеет навыки (начального уровня) нахождения информационных ресурсов	1,2,	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1
Знает принципы оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	1,2, 3	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) выделения полноты информационного ресурса	1,2, 3	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1
Знает принципы систематизации информации полученной из разных источников	2, 3,4	зачет, экзамен

Имеет навыки (начального уровня) оценки обнаруженной информации для дальнейшей систематизации	2,3	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает и может нарисовать схему алгоритма решения задачи	2,4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов с ветвлением и циклами	2,4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает как составить алгоритм решения прикладной задачи из схемы простых блоков	2,4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) описания прикладной задачи для дальнейшей алгоритмизации	2,4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает основные типы моделей, которые могут быть использованы при решении задач, при изучении данного предмета	2,4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) использования знаний в области математики, физики и механики для построения модели исследуемого объекта	4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №2
Знает способы получения данных и возможности, и способы обработки их в изучаемых языках программирования (ЯП)	2,3, 4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) обработки, хранения и визуализации данных.	2,4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает основные типы математических моделей при решении изученных задач	2,4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) для создания простейшей модели, используя навыки полученные при изучении математики	2,4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает как и где собрать и на основе каких изученных критериев систематизировать информацию для решения поставленной задачи	2,3, 4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) сбора информации для решения поставленной задачи	2,4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает основы поиска, хранения, графической и числовой обработки данных	2,3,4	зачет, экзамен
Имеет навыки (начального уровня) создания простейшей базы данных	2	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1

Знает возможности графических визуализаторов, электронных таблиц, текстовых редакторов, баз данных	2	зачет
Имеет навыки (начального уровня) использования компьютеров, смартфонов, встроенных устройств для решения поставленных задач	1,2,3, 4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП №1, Контрольное задание к КоП №2
Знает основы ЯП и его возможности в решении конкретных задач	4	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) работы с языком программирования для решения поставленных задач	4	Домашнее задание, Контрольное задание к КоП 2

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре, экзамен во втором семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 2 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания

3	Основы теории построения алгоритмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм и его свойства. 2. Классификация современных языков программирования. 3. Стили программирования. 4. Формализация алгоритма. 5. Язык Ассемблер. Регистры. 6. Программа и ее отладка. Отладчики программ на Ассемблере. 7. Операции над числами на Ассемблере. Команды передачи управления
4	Основы программирования на языке высокого уровня	<ol style="list-style-type: none"> 8. Логические операции. Логические выражения. 9. Поразрядные логические операции. 10. Условный оператор. Операция условия. 11. Оператор цикла с предусловием. Прерывание работы цикла. 12. Оператор цикла с постусловием. Прерывание работы цикла.. 13. Оператор цикла. Прерывание работы цикла. 14. Оператор выбора (переключатель). 15. Массивы; их описание, размещение в памяти, инициализация. 16. Заказ памяти для одномерного массива. 17. Заказ памяти для матрицы. 18. Файлы; их описание, открытие текстового файла, закрытие файла. 19. Файлы; их описание, открытие двоичного файла, закрытие файла. 20. Чтение из файла, запись в файл (с использованием форматов). 21. Чтение из файла, запись в файл (без формата). 22. Определение текущей позиции в файле; ее установка. 23. Чтение из файла после записи и запись после чтения. 24. Функции; формальные и фактические аргументы. Имя функции как аргумент другой функции. 25. Рекурсивное обращение к функции. Вычисление n!. 26. Рекурсивное обращение к функции. Числа Фибоначчи. 27. Рекурсивное обращение к функции. Задача о Ханойских башнях. 28. Создание упорядоченного списка с односторонними ссылками. 29. Создание упорядоченного списка с двусторонними ссылками. 30. Создание упорядоченного списка с односторонними ссылками. 31. Создание упорядоченного списка с двусторонними ссылками. 32. Вывод содержимого упорядоченного списка с односторонними ссылками из чисел 33. Вывод содержимого упорядоченного списка с двусторонними ссылками из чисел в обратном порядке. 34. Вывод содержимого упорядоченного списка с односторонними ссылками из строк. 35. Вывод содержимого упорядоченного списка с двусторонними ссылками из строк в обратном порядке. 36. Удаление числа из списка с односторонними ссылками. 37. Удаление числа из списка с двусторонними ссылками. 38. Удаление строки из списка с односторонними ссылками. 39. Удаление строки из списка с двусторонними ссылками. 40. Определение порядкового номера в списке односторонними ссылками из чисел введенного с клавиатуры значения. 41. Определение порядкового номера в списке односторонними ссылками из строк введенного с клавиатуры значения.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 1 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела	Типовые вопросы/задания
---	----------------------	-------------------------

	дисциплины	
1.	Базовые понятия информационной культуры.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информация и ее свойства. 2. История информационных барьеров. 3. Общее принципы и приемы работы на ЭВМ. 4. Понятия и принципы архитектуры ЭВМ. 5. Структурная схема компьютера.
2.	Основы методологии и технологии обработки информации.	<ol style="list-style-type: none"> 6. Основные операции с данными. 7. Методология обработки данных. 8. Базы данных, банки данных и хранилища. 9. Технология проектирования баз данных. 10. Создание основных объектов баз данных. 11. Нормализация базы данных. Три нормальные формы 12. Связи. Виды связей. 13. Построение запросов. 14. Основы теории измерений. 15. Технологии обработки мультимедийных данных. 16. Технологии обработки данных. 17. Электронные таблицы. Основные принципы работы. 18. Кодирование данных. 19. Системы счисления 20. Алгоритм последовательного поиска. 21. Алгоритм дихотомии на основе двоичных деревьев. 22. Хеширование. 23. Методология анализа информации. 24. Контент-анализ. 25. Ивент-анализ. 26. Методология экспертной оценки. 27. Метод Дельфи. 28. SWOT-анализ. 29. Технологии анализа информации. 30. Сетевые информационные технологии.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание;
- контрольное задание по КоП.

Контрольные задания

Контрольное задание к КоП №1

Тема: Основы методологии и технологии обработки информации

Контрольное задание к КоП №2

Тема: Основы программирования на языке высокого уровня

Домашнее задание

Тема: Основы методологии и технологии обработки информации

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольного задания к КоП №1

Задание 1.

По базе данных Абитуриент вычислить число студентов, сдавших экзамены на ек менее 200 баллов и окончивших курсы.

Задание 2.

По базе данных Абитуриент вычислить разницу между наибольшим и наименьшим числом баллов среди сдавших абитуриентов

Задание 3.

Написать макрос. Заданы одномерные массивы X(5) и Y(7). Для каждого из них определить количество и сумму элементов, которые без остатка делятся на заданное число В.

Задание 4.

Написать макрос. Составить программу заполнения массивов A(5) и B(10) факториалами значений индексов их элементов. Вычисление факториала выполнить в подпрограмме.

Образец контрольного задания к КоП №2*Задание 1.*

Написать на языке Си выражение $\sqrt{0,3tgx} + ctg^2 \frac{x}{2}$

Задание 2.

Составить блок-схему и программу для нахождения наибольшего из трех заданных чисел a, b, c.

Задание 3.

Составить программу нахождения суммы положительных элементов массива A(20) с четными номерами.

Задание 4.

1. Найти максимальное из двух чисел x,y и заменить минимальное нулем:
 $u = \max\{x,y\}; \min\{x,y\} = 0$. Напечатать значения x,y и u.

Задание 5.

Дан массив A(m), $m \leq 15$. Переписать элементы массива в обратном порядке и найти сумму. Вывести на печать старый массив, новый массив и полученную сумму.

Задание 6.

Найти наибольший (наименьший) из повторяющихся элементов данного массива.

Задание 7.

Дана матрица A(N,M), которая вводится из файла, и число k, вводимое с клавиатуры. В k-м столбце найти минимальный элемент. В той строке, где этот элемент находится, найти сумму положительных элементов. Каждый этап решать при помощи подпрограммы, работающей с вектором. Вектор «вырезать» из матрицы.

Образец домашнего задания*Задание 1.*

В файле хранится список участников соревнования в виде: Фамилия/Год_рождения (например, Иванов/1985). Кто из них самый молодой?

Задание 2.

Найти зависимость между стилями оформления презентации и комиксов.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 2 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая

	примерами			полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 1 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.16	Информатика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Акимов, П. А.; Белостоцкий, А. М.; Кайтуков, Т. Б.; Мозгалева, М. Л. Информатика и прикладная математика - Москва : АСВ, 2016. - 588 с	36
2	Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня С/С++ [Текст] : конспект лекций / С. П. Зоткин ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. - Москва : МГСУ, 2018. - 139 с.	15
3	Вабищевич, П. Н. Численные методы [Текст] : вычислительный практикум / П. Н. Вабищевич. - изд., стереотип. - Москва : ЛЕНАНД, 2016. - 319 с.	10
4	Информатика [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Строительство" (бакалавриат) и специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" (специалитет) / А. Б. Золотов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во АСВ, 2013. - 400 с.	167
5	Казанский, А. А. Прикладное программирование на Excel 2013 [Текст] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. А. Казанский. - Москва : Юрайт, 2016. - 159 с.	50
6	Строительная информатика [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению - 270800.68 (08.04.01) и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [и др.]. - Москва : АСВ, 2014. - 432 с.	88
7	Строительная информатика [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 270800.62 (08.03.01) - "Строительство", и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [и др.]. - Москва : АСВ, 2018.	16

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Белостоцкий А. М., Кайтуков Т. Б., Мозгалева М. Е., Сидоров В. Н. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) [Электронный ресурс] : учебник ., 2017	https://www.book.ru/book/920578
2	Васильев А.Н. Python на примерах [Электронный ресурс]: практический курс по программированию/ Васильев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2017.— 432 с.	http://www.iprbookshop.ru/73043.html

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня C/C++ [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов первого курса бакалавриата направления подготовки 09.03.01. Информатика и вычислительная техника / Моск. гос. строит. ун-т. ; С. П. Зоткин. - Учеб. электрон. изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - (Информатика). - Библиогр.: с. 140 (6 назв.).
2	Программирование на языке высокого уровня [Электронный ресурс] : методические указания и варианты заданий для студентов 1-го курса направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Моск. гос. строит. ун-т., каф. информатики и прикладной математики ; [сост.: С. П. Зоткин ; рец. Ю. В. Осипов]. - Учеб. электрон. изд. - Электрон. текстовые дан. (5 Мб). - Москва : МГСУ, 2016.
3	Информатика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению компьютерного практикума для обучающихся по всем УГСН технических направлений / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. прикладной математики ; сост.: Т. Н. Горбунова [и др.] ; [рец. С. П. Зоткин]. - Электрон. текстовые дан. (1,9Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019.
4	Информатика [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических работ и компьютерного практикума для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. прикладной математики ; сост.: С. П. Зоткин, О. Л. Широкова; [рец. Ю. В. Осипов]. - Электрон. текстовые дан. (1,6Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.16	Информатика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС BOOK.ru - электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.16	Информатика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 203 «А» УЛБ Мультимедийная аудитория	Компьютер Dell OptiPlex Экран настенный с приводом Electric Screen Comix	Windows 7 SP 1- Microsoft Office стандартный 2010(14.0.4763.1000 Adobe Acrobat Reader DC (15.017.20053) Autodesk DWG TrueView 2017 (21.0.52.0) COMODO Time Machine (2.8.155286.178) Google Chrome (52.0.2743.116) Intel Graphics Media Accelerator Driver (8.15.101930) K-lite Codec Pack (12.3.5) Microsoft Visio Viewer 2016 (16.0.4339.1001) Mozilla Firefox (48.0) Mozilla Maintenanceservice (48.0) WinRAR (4.00.0)

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 419 «Г» УЛБ Мультимедийная аудитория</p>	<p>Многофункциональная сенсорная панель отображения информации</p>	<p>MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный</p>	<p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>

		<p>Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 312 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска аудиторная Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (30 шт.) Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (30 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран Projecta</p>	<p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08- ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX]</p>

		(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 417 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Компьютер тип 2 / Kraftway с монитором 19" Samsung (24 шт.) Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (1 шт.)	Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ОИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>
--	---	--

		<p>Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не</p>

		требуется))
--	--	-------------

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.17	Дискретная математика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	ФИО
Профессор	д.т.н., профессор	Титаренко Б.П.
Доцент	доцент, к.-ф.м.н.	Васильева О.А.
Доцент	доцент, к.-ф.м.н.	Рустанов А.Р.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Дискретная математика" является формирование компетенций обучающегося в области исследования и решения прикладных задач в строительной отрасли с использованием компьютера, в том числе для решения следующих задач:

- овладение основными понятиями, идеями и методами дискретной математики, которая является основным математическим аппаратом информатики,
- приобретение знаний и навыков использования графов и логических функций при построении математических моделей решаемых задач,
- создание фундамента математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций бакалавра в области прикладной математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
	УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжности и качество функционирования систем	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического	ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта
ОПК-4. Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.2 Поиск, хранение, обработка данных
	ОПК-4.3 Выбор информационных технологий для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Знает теоретические основы дисциплины и инструментарий исследований Имеет навыки (начального уровня) выбора и алгоритмов подходов применения методов теории множеств и комбинаторики
УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Знает теоретические основы алгоритмизации задач дискретной математики
	Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов применения методов теории графов и математической логики
ОПК-1.1 Описание объектов и процессов профессиональной деятельности с использованием профессиональной терминологии	Знает профессиональную терминологию описания процессов задач дискретной математики
	Имеет навыки (начального уровня) использования профессиональной терминологии методов теории графов и математической логики
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает способы оценки (математические и экспертные) преимуществ и недостатков математической модели
	Имеет навыки (начального уровня) использования математических и экспертных методов выбора математической модели
ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает методы алгоритмизации задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов методами теории множеств и теории графов
ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает методы алгоритмизации задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели методами теории множеств и теории графов
ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Знает методы сбора и обработки информации об объекте моделирования задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) применения математических методов сбора и обработки информации
ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта	Знает методы создания математической модели изучаемого объекта дискретной математики Имеет навыки начального уровня создания математической модели изучаемого объекта дискретной математики

ОПК-4.2 Поиск, хранение, обработка данных	Знает методы поиска, хранения, обработки данных в задачах дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) поиска, хранения, обработки данных в задачах дискретной математики
ОПК-4.3 Выбор информационных технологий для решения поставленных задач	Знает методы выбора информационных технологий для решения поставленных задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных технологий для решения поставленных задач дискретной математики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Основы теории множеств	2	8			8				Контрольное задание по КоП
2	Комбинаторика	2	6			8		53	27	
3	Теория графов	2	10			8				
4	Математическая логика	2	8			8				
	Итого:		32			32		53	27	Зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы теории множеств	Предмет дискретной математики. Взаимосвязь дискретной математики с другими науками. Теория информации. Имитационное моделирование. Теория принятия решений. Искусственный интеллект. Методы диалогового общения человека и машины. Определение множества, конечные и бесконечные множества, мощность множества. Понятие «подмножество», собственное подмножество. Декартово произведение множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, диаграмма Эйлера. Операции над множествами: разность, симметрическая разность. Универсальное множество, дополнение множества. Покрывание и разбиение. Булеан множества. Бинарное соответствие, бинарное отношение. Бесконечные множества, счетные множества, равномощные множества.
2	Комбинаторика	Комбинаторика. Метод математической индукции. Основные правила комбинаторики. Размещения. Сочетания. Перестановки. Теоретико-множественное произведение. Понятие выборки. Упорядоченные и неупорядоченные выборки. Пересчет. Пересечение. Классификация..
3	Теория графов	Основные определения и понятия теории графов: определение графа, понятия вершина, дуга, ребро, петля, инцидентность, путь, контур, цепь, цикл, достижимость вершин. Способы задания графов. Граф как абстрактное математическое понятие. Понятие инцидентности. Неориентированные и ориентированные графы (орграфы). Смешанные графы. Понятие изоморфности графов. Петля. Обратный граф. Плоский граф. Пути в графах. Маршрут. Цепь. Простая цепь. Начальная и конечная вершины. Нетривиальный маршрут (цикл). Пути и контуры. Связность графа. Компоненты связности. Число ребер в связном графе и полном графе. Основные операции над графами: объединение, соединение, произведение композиция графов.
4	Математическая логика	Булевы функции: понятие «высказывание», «булева функция», булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных. Булевы функции: понятия формула, подформула, базис; равносильные формулы; принцип двойственности; нормальные формы, совершенные нормальные формы. Получение совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм. Минимизация булевых функций.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основы теории множеств	Операции над множествами. Декартово произведение. Бинарные отношения на множествах.

2	Комбинаторика	Перестановки, размещения, сочетания. Производящие функции.
3	Теория графов	Способы задания графов. Представление графа в виде матриц. Инцидентность.
4	Математическая логика	Булевы функции двух переменных. Переключательные функции и их минимизация. Контактные схемы. Схемы из функциональных элементов.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
	Основы теории множеств	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
	Комбинаторика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
	Теория графов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
	Математическая логика	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.17	Дискретная математика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает теоретические основы дисциплины и инструментарий исследований Имеет навыки (начального уровня) выбора и алгоритмов подходов применения методов теории множеств и комбинаторики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает теоретические основы алгоритмизации задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов применения методов теории графов и математической логики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет

Знает профессиональную терминологию описания процессов задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов применения методов теории графов и математической логики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает профессиональную терминологию описания процессов задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) использования профессиональной терминологии методов теории графов и математической логики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает способы оценки (математические и экспертные) преимуществ и недостатков математической модели Имеет навыки (начального уровня) использования математических и экспертных методов выбора математической модели	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает методы алгоритмизации задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов методами теории множеств и теории графов	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает методы алгоритмизации задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели методами теории множеств и теории графов	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает методы создания математической модели изучаемого объекта дискретной математики Имеет навыки начального уровня создания математической модели изучаемого объекта дискретной математики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает методы поиска, хранения, обработки данных в задачах дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) поиска, хранения, обработки данных в задачах дискретной математики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет
Знает методы выбора информационных технологий для решения поставленных задач дискретной математики Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных технологий для решения поставленных задач дискретной математики	1,2,3,4	Контрольное задание по КоП Зачет

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: зачет

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 2-м семестре (очная форма обучения)

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы теории множеств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Позиционная система счисления Двоичная система. 2. Способы задания множества. 3. Основные операции над множествами. Диаграммы Венна. 4. Универсальное и пустое множество. 5. Декартово произведение множеств. 6. Порождающая процедура. 7. Разбиение множества. 8. Булеан. Конституенты. 9. Характеристическая функция множества 10. Общее понятие соответствия. Образ и прообраз. Функциональное соответствие 11. Эквивалентные множества. Конечные и счетные множества. 12. Суперпозиция функций. Формула.
2	Комбинаторика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комбинаторные конфигурации. Размещения и сочетания с повторениями и без повторений. Перестановки. 2. Принцип Дирихле. Комбинаторные правила суммы и произведения.

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Число размещений и сочетаний с повторениями и без повторений. 4. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля. 5. Полиномиальные коэффициенты.
3	Теория графов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы задания графа. Матрицы инцидентий и соседства вершин. 2. Цепь и цикл, путь и контур. 3. Связность графа. Расстояние в графе. 4. Сильно связные графы. 5. Циклические и ациклические ребра. 6. Точки сочленения и блоки. 7. Деревья. Остов графа. 8. Линейное пространство циклов графа. Цикломатическое число. 9. Эйлеровы графы. 10. Число деревьев с n занумерованными вершинами.
4	Математическая логика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Истинные и ложные высказывания. Основные логические связи. 2. Булевы функции как алгебраическое представление логических операций. 3. Табличное представление булевых функций. 4. Формулы алгебры логики. 5. Разложение булевой функции по переменной. 6. Элементарные конъюнкции. 7. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. 8. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. 9. Многочлены Жегалкина. 10. Понятие замкнутого класса булевых функций. 11. Независимость системы функций. Базис замкнутого класса. 12. Неопределенные высказывания. Предметная область и область истинности предиката. 13. Логические операции над предикатами.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

В контрольное задание входит 4 задачи из приведенного перечня, начиная с задачи номер (остаток от деления $[S/13]$).

Задачи к контрольному заданию по КоП

1. Используя диаграммы Венна, выяснить, справедливо ли равенство двух множеств, заданных формулами через теоретико-множественные операции.
2. Для трех числовых промежутков, заданных своими концами, найти и изобразить на числовой оси множества, получаемые из них с помощью теоретико-множественных операций.
3. Описать в явном виде множество чисел, заданных порождающей процедурой.
4. Построить элемент множества двумерных векторов, заданных порождающей процедурой, по данной последовательности ее правил.
5. Для графа, заданного чертежом, построить матрицу инцидентий, матрицу смежности вершин, список смежности.
6. Найти остов связного графа, заданного списком смежности.
7. Определить цикломатическое число графа, заданного списком смежности.
8. Построить эйлеров цикл в заданном четном неориентированном графе.
9. Построить эйлеров контур в заданном равновесном ориентированном графе.
10. Перевести в двоичную, троичную, пятиричную системы заданное трехзначное десятичное число.
11. Представить булеву функцию, заданную формулой, таблицей.
12. Составить формулу для булевой функции, заданной таблицей.
13. Разложить булеву функцию трех (соотв. четырех) переменных, заданную формулой или таблицей, по первой (соотв. по двум первым) переменным, выражая участвующие в разложении функции остальных переменных формулами.
14. Представить многочленом Жегалкина функцию, заданную ДНФ.
15. Для булевой функции, заданной формулой, определить ее принадлежность предполным классам.
16. Для системы булевых функций, заданных формулами, составить таблицу Поста.
17. Для заданной системы булевых функций, определить, является ли она полной

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 2-м семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.17	Дискретная математика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Тюрин, С. Ф. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика [Текст] : учебное пособие для вузов / С. Ф. Тюрин, Ю. А. Алиев. - Москва : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2012. - 382 с.	15
2	Новиков, Ф. А. Дискретная математика для магистров и бакалавров [Текст] : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - Санкт-Петербург : Питер, 2011. - 383 с.	25
3	Гудстейн, Р. Л. Математическая логика [Текст] / Р. Л. Гудстейн ; пер. с англ. В. С. Чернявского ; под ред. и с предисл. С. А. Яновской = Mathematical logic / R. L. Goodstein. - Изд. 2-е. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2010. - 161 с	15
4	Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера [Текст] : [учебник для вузов] / О. П. Кузнецов. - Изд. 6-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 395 с.	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС

1	Титаренко Б.П., Галагуз Ю.П., Лейбов Р.Л. Дискретная математика (методические указания) М., Издательство МИСИ – МГСУ, 2018	http://lib.mgsu.ru /Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?
---	---	---

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.17	Дискретная математика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.17	Дискретная математика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 628 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор

		<p>089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 312 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска аудиторная Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (30 шт.) Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (30 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран Projecta</p>	<p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>

		<p>Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 417 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска 3-х элементная под маркер Компьютер тип 2 / Kraftway с монитором 19" Samsung (24 шт.) Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (1 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет</p>

	Электронное табло 2000*950	или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обу-	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))

<p>чающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.18	Операционные системы и базы данных

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
старший преподаватель	к.т.н.	Серова Елена Анатольевна

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Операционные системы и базы данных» является формирование компетенций обучающегося в области информационных технологий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».

Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
ОПК-3 Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования
ОПК-4 Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники
	ОПК-4.2 Поиск, хранение, обработка данных
	ОПК-4.3 Выбор информационных технологий для решения поставленных задач
	ОПК-4.4 Разработка программных средств для решения поставленных задач
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.4 Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы	Знает способы логичного и последовательного изложения выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы. Имеет навыки (начального уровня) изложения выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы.
ОПК-1.2 Выявление и классификация фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности	Знает способы выявления и классификации фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности. Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности.
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает методы обоснования выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков. Имеет навыки (начального уровня) методы обоснования выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков.
ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает правила оставления алгоритма решения прикладной задачи. Имеет навыки (начального уровня) оставления алгоритма решения прикладной задачи.
ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает способы построения математической и/или физической модели исследуемого объекта. Имеет навыки (начального уровня) построения математической и/или физической модели исследуемого объекта.
ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Имеет навыки (начального уровня) сбора информации об объекте моделирования. Имеет навыки (начального уровня) обработки информации об объекте моделирования.
ОПК-4.1 Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники	Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизация информации для решения задач науки и техники
ОПК-4.2 Поиск, хранение, обработка данных	Имеет навыки (начального уровня) поиска, хранения, обработки данных.
ОПК-4.3 Выбор информационных технологий для решения поставленных задач	Знает правила выбора информационных технологий для решения поставленных задач. Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных технологий для решения поставленных задач.
ОПК-4.4 Разработка программных средств для решения поставленных задач	Имеет навыки (начального уровня) разработки баз данных для решения поставленных задач.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Основные понятия. Управление процессами и ресурсами	3	4			4			Домашнее задание; Контрольное задание по КоП по разделу 4	
2	Управление памятью в операционных системах.	3	4			4				
3	Базы данных и файловые системы. Ранние модели БД.	3	2			2	40	36		
4	Реляционная модель БД.	3	4			4				
5	Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.	3	2			2				
	Итого:	3	16			16		40	36	Зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия. Управление процессами и ресурсами	<u>Основные сведения об операционных системах.</u> История развития операционных систем. Доступ к ЭВМ: локальный непосредственный, через оператора, удаленный.

		<p>Режимы решения задач в ЭВМ: пакетный, индивидуальный, разделение времени, реального времени. Операционная система как часть вычислительной системы. Принципы построения вычислительных систем. Назначение и функции операционной системы.</p> <p>Основные функциональные компоненты ОС. Требования к современным операционным системам. Понятие операционной среды. Классификация операционных систем. Обзор сетевые операционные системы.</p> <p><u>Архитектура современных операционных систем.</u></p> <p>Модульная структура построения ОС. Ядро и модули расширения ядра. Режимы работы аппаратуры. Многослойная структура ядра операционной системы. Микроядерная архитектура.</p> <p><u>Ресурсы в вычислительных системах.</u></p> <p>Понятие «ресурс», классификация ресурсов вычислительной системы: разделяемые и закрепляемые, потребляемые и восстанавливаемые. Дескрипторы ресурсов. Динамическое и статическое распределение ресурсов.</p> <p><u>Управление процессами и потоками.</u></p> <p>Понятия «задача», «процесс», «поток». Состояние процесса. Структура контекста процесса. Идентификатор и дескриптор процесса. Иерархия процессов. Организация учета процессов. Параллельно и последовательно используемые программные модули. Системные и пользовательские процессы.</p> <p>Планирование и диспетчеризация в ОС. Синхронизация и взаимодействие процессов.</p>
2	Управление памятью в операционных системах.	<p><u>Управление оперативной памятью.</u></p> <p>Оперативная память как ресурс. Физическая и математическая ОП. Проблемы больших программ при ограниченной физической памяти. Построение программ оверлейной структуры.</p> <p>Свопинг и виртуальная память. Варианты реализации виртуальной памяти: сегментная, страничная, сегментно-страничная.</p> <p>Методы учета оперативной памяти: с помощью связанных списков и двоичных шкал. Проблема защиты оперативной памяти. Способы защиты оперативной памяти: по ключам, по граничным адресам, по флагам.</p> <p><u>Аппаратная поддержка мультипрограммирования.</u></p> <p>Реальный и защищенный режимы работы микропроцессора. Средства поддержки сегментации памяти. Сегментно-страничный механизм. Средства вызова подпрограмм и задач.</p>
3	Базы данных и файловые системы. Ранние модели БД.	<p>Файловые системы.</p> <p>Структура, именованье, защита файлов.</p> <p>Многопользовательский доступ.</p> <p>Требования информационных систем.</p> <p>Основные функции СУБД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - управление данными во внешней памяти; - управление буферами оперативной памяти; - управление транзакциями; - журналиция; - поддержка языков запросов. <p>Типовая организация современной СУБД.</p> <p>Модель данных.</p> <p>Структурная, манипуляционная и целостная части модели</p>

		<p>данных. Системы, основанные на инвертированных списках. Иерархические системы. Сетевые системы. Особенности, достоинства и недостатки ранних СУБД.</p>
4	Реляционная модель БД.	<p>Базовые понятия реляционной модели:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тип данных; - домен; - атрибут; - кортеж; - отношение. <p>Фундаментальные свойства отношений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие кортежей-дубликатов; - отсутствие упорядоченности кортежей; - отсутствие упорядоченности атрибутов; - атомарность значений атрибутов. <p>Целостность в реляционной модели. Общее понятие реляционной алгебры. Замкнутость реляционной алгебры и операция переименования. Реляционная алгебра Кодда. Теоретико-множественные операции реляционной алгебры. Специальные реляционные операции. Общее понятие реляционного исчисления. Кортежные переменные и правильно построенные формулы. Целевые списки и выражения реляционного исчисления. Реляционное исчисление доменов. Аномалии схемы отношения. Функциональные зависимости. Понятие нормализации. Теорема Хита. Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма. Нормальная форма Бойса-Кодда. Дальнейшая нормализация: четвертая и пятая нормальные формы. Аномалии схемы отношения. Функциональные зависимости. Понятие нормализации. Теорема Хита. Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма. Нормальная форма Бойса-Кодда. Дальнейшая нормализация: четвертая и пятая нормальные формы.</p>
5	Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.	<p>Семантические модели данных. Основные понятия модели Entity-Relationship (Сущность-Связи). Реализация различных типов связей в реляционной модели.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основные понятия. Управление процессами и ресурсами	<p>Проблема критической секции и варианты её решения. Постановка задачи. Варианты решения задачи, предложенные Дейкстрой. Семафоры и семафорные примитивы. Решение задачи критической секции с помощью семафоров.</p> <p>Использование механизма семафоров для простейшей синхронизации двух процессов.</p> <p>Задача «Поставщик-потребитель» Варианты постановки и примеры реализации решения.</p> <p>Управление процессами в OS Windows. Диспетчер задач в Windows. Просмотр и анализ информации о заданиях, процессах и потоках. Специальные программные средства для исследования вычислительных процессов (PRCView, ProcessExplorer, ProcessLaso).</p> <p>Анализ файла svchost.exe. решение проблем, связанных с процессами svchost. Стандартные средства ОС Windows для анализа процессов svchost. Специальные программные средства для исследования процессов svchost (ProcessExplorer, Svchost, SvchostAnalyzer).</p>
2	Управление памятью в операционных системах.	<p>Управление памятью в ОС MS-DOS. Виды памяти в ОС MS-DOS. Команда mem и ее ключи. Работа с картой памяти. Команды управления памятью.</p> <p>Управление памятью в ОС Windows. Управление виртуальной памятью в Windows. Файл подкачки. Монитор ресурсов ОС Windows. Изучение пунктов и вкладок, связанных с памятью. Использование монитора ресурсов Windows для наблюдения за распределением памяти.</p>
3	Базы данных и файловые системы. Ранние модели БД.	<p>Ознакомление с СУБД.</p> <p>Подключение к учебной БД, просмотр содержимого схемы и формулирование простейших запросов к БД.</p> <p>Использование арифметических, строковых функций в запросах. Преобразование типов. Регулярные выражения.</p> <p>Использование агрегирующих функций и группировки строк при помощи GROUP BY</p>
4	Реляционная модель БД.	<p>Проблемы, решаемые подзапросами. Типы подзапросов. Однострочные и многострочные подзапросы.</p> <p>Операции UNION, INTERSECT, MINUS.</p> <p>Сортировка при применении операций над множествами.</p> <p>Создание простейших таблиц. Модификация таблиц.</p> <p>Определение ограничений PRIMARY/FOREIGN KEY и CHECKCONSTRAINTS.</p> <p>Создание и изменение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлений; - индексов; - последовательностей; <p>синонимов.</p> <p>Раздача привилегий на объекты. Изъятие привилегий на объекты. Создание и сопровождение ролей. Изменение пароля пользователя и его привилегий.</p>
5	Семантическое	Использование операторов COMMIT, ROLLBACK,

моделирование данных, ER-диаграммы.	ROLLBACK TO SAVEPOINT. Изучение уровней изолированности транзакций. Deadlock.
-------------------------------------	---

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные понятия. Управление процессами и ресурсами	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Управление памятью в операционных системах.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Базы данных и файловые системы. Ранние модели БД.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятия
4	Реляционная модель БД.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятия
5	Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятия

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к дифференцированному зачету (зачету с оценкой), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и

порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.18	Операционные системы и базы данных

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает способы логичного и последовательного изложения выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы.	1,2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) изложения выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы.	1,2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Знает способы выявления и классификации фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности.	1,2,3,4,5	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>

Имеет навыки (начального уровня) выявления и классификации фундаментальных процессов в области профессиональной деятельности.	2,3,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Знает методы обоснования выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков.	2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) методы обоснования выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков.	2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Знает правила оставления алгоритма решения прикладной задачи.	2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) оставления алгоритма решения прикладной задачи.	2	<i>Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Знает способы построения математической и/или физической модели исследуемого объекта.	2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) построения математической и/или физической модели исследуемого объекта.	4	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора информации об объекте моделирования.	4	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) обработки информации об объекте моделирования.	4	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизация информации для решения задач науки и техники.	4	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) поиска, хранения, обработки данных.	4	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>
Знает правила выбора информационных технологий для решения поставленных задач.	2,4	<i>Контрольное задание по КоП; Домашнее задание; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных технологий для решения поставленных задач.	3,4,5	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>
Имеет навыки (начального уровня) разработки баз данных для решения поставленных задач.	4	<i>Контрольное задание по КоП; Зачет с оценкой.</i>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой), зачёта

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 3 семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия. Управление процессами и ресурсами	<ol style="list-style-type: none"> 1. Архитектура ЭВМ. Основные виды архитектуры ЭВМ. 2. Операционная система: назначение, состав, классификация. 3. Операционная система как виртуальная машина. 4. Операционная система как система управления ресурсами. 5. Функциональные компоненты операционной системы. Управление процессами. 6. Функциональные компоненты операционной системы. Управление памятью. 7. Функциональные компоненты операционной системы. Управление файлами и внешними устройствами. 8. Функциональные компоненты операционной системы. Защита данных и администрирование. 9. Функциональные компоненты операционной системы. Интерфейс прикладного программирования. 10. Требования к современным операционным системам. 11. Архитектура операционных систем. Макроядерные ОС. Ядро и слои ядра. 12. Микроядерная архитектура операционных систем. 13. Понятие вычислительного процесса. Диаграмма состояния процесса. 14. Понятие ресурса в вычислительной системе, виды ресурсов, методы учёта. 15. Методы учёта ресурсов. Параметрический метод. 16. Методы учёта ресурсов. Метод связанных списков и его

		<p>использование для управления оперативной памятью.</p> <p>17. Методы учёта ресурсов. Метод двоичных шкал и его использование для управления оперативной памятью.</p> <p>18. Методы учёта ресурсов. Табличный метод.</p> <p>19. Методы управления ресурсами и их особенности.</p> <p>20. Проблема тупика. Алгоритм банкира как один из способов решения проблемы тупика.</p> <p>21. Понятия задачи, процесса, потока в вычислительных системах. Управление процессами и потоками.</p> <p>22. Способы организации в многозадачных операционных системах.</p> <p>23. Дисциплины диспетчеризации.</p> <p>24. Диспетчеризация задач со статическими приоритетами.</p> <p>25. Диспетчеризация задач с динамическими приоритетами.</p> <p>26. Пакетные файлы в MS-DOS. Команды передачи управления в пакетных файлах.</p> <p>27. Пакетные файлы в MS-DOS. Параметры и их использование в пакетных файлах.</p> <p>28. Организация диалога с пользователем в пакетных файлах.</p>
2	Управление памятью в операционных системах.	<p>29. Мультиконфигурационные возможности MS-DOS (многовариантность загрузки).</p> <p>30. Проблема критической секции, её решение по Дейкстра.</p> <p>31. Семафоры и семафорные примитивы. Их использование для решения проблемы критической секции.</p> <p>32. Семафоры и семафорные примитивы. Использование семафоров для синхронизации процессов.</p> <p>33. Семафоры и семафорные примитивы. Задача «поставщик-потребитель».</p> <p>34. Семафоры и семафорные примитивы. Задача «писателей-читателей» с приоритетом писателей.</p> <p>35. Семафоры и семафорные примитивы. Задача «писателей-читателей» с приоритетом читателей.</p> <p>36. Функции операционной системы по управлению памятью.</p> <p>37. Распределение памяти фиксированными разделами.</p> <p>38. Типы адресов. Понятие виртуального адресного пространства.</p> <p>39. Распределение памяти динамическими разделами.</p> <p>40. Особенности использования перемещаемых разделов при управлении оперативной памятью.</p> <p>41. Физическая и математическая память. Способы организации математической памяти. Сегментное распределение памяти.</p> <p>42. Физическая и математическая память. Способы организации математической памяти. Сегментно-страничное распределение памяти.</p> <p>43. Физическая и математическая память. Способы организации математической памяти. Страничное распределение памяти.</p> <p>44. Преобразование виртуального адреса в физический при 2-уровневой организации адресного пространства.</p>

		<p>45. Кэш-память. Проблема согласования данных.</p> <p>46. Схема выполнения запросов в системах с кэш-памятью.</p> <p>47. Организация памяти в MS-DOS. Виды памяти. Варианты использования различных видов памяти.</p> <p>48. Защита памяти в ЭВМ.</p> <p>49. Способы защиты оперативной памяти. Защита по граничным адресам.</p> <p>50. Способы защиты оперативной памяти. Защита по ключам.</p> <p>51. Способы защиты оперативной памяти. Защита по битам управления.</p>
3	Базы данных и файловые системы. Ранние модели БД.	<p>52. Файловые системы. Общие принципы организации.</p> <p>53. Файловые системы. Области применения, ограничения в применении.</p> <p>54. Требования к базам данных со стороны информационных систем.</p> <p>55. Понятие целостности данных.</p> <p>56. Понятие транзакции. Изолированность и сериализация транзакций.</p> <p>57. Основные функции СУБД.</p> <p>58. Понятие модели данных.</p> <p>59. Ранние СУБД. Системы, основанные на инвертированных списках.</p> <p>60. Ранние СУБД. Иерархические системы.</p> <p>61. Ранние СУБД. Сетевые системы.</p>
4	Реляционная модель БД.	<p>62. Общие понятия реляционной модели данных.</p> <p>63. Фундаментальные свойства отношений.</p> <p>64. Реляционная модель данных. Структурная часть.</p> <p>65. Реляционная модель данных. Манипуляционная часть.</p> <p>66. Реляционная модель данных. Целостная часть.</p> <p>67. Реляционная алгебра. Общая характеристика.</p> <p>68. Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операции.</p> <p>69. Реляционная алгебра. Специальные реляционные операции.</p> <p>70. Реляционная алгебра. Операция соединения, эквисоединение и операция NATURAL JOIN.</p> <p>71. Реляционное исчисление кортежей. Общая характеристика.</p> <p>72. Реляционное исчисление кортежей. WWF (Правильно построенные формулы).</p> <p>73. Реляционное исчисление кортежей. Кванторы всеобщности и существования. Свободные и связанные переменные.</p> <p>74. Проектирование реляционных БД с использованием нормализации. Общая характеристика подхода.</p> <p>75. Проектирование реляционных БД с использованием нормализации. Функциональные зависимости, диаграмма ФЗ.</p> <p>76. Проектирование реляционных БД с использованием нормализации. Декомпозиция без потерь, теорема Хита.</p> <p>77. Проектирование реляционных БД с использованием нормализации: 2я нормальная форма.</p> <p>78. Проектирование реляционных БД с использованием нормализации: 3я нормальная форма.</p>

		79. Проектирование реляционных БД с использованием нормализации: BCNF (Нормальная форма Бойса-Кодда).
5	Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы.	80. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь). Общая характеристика. 81. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связь). Типы связей и их способы их реализации.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы не предусмотрена.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание;
- контрольное задание по КоП.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Домашнее задание.

Примерные варианты домашнего задания.

Задание 1. Разработка блок-схемы алгоритмов выделения памяти процессу в вычислительной системе, память которой организована динамическими разделами.

- Общая постановка задачи.
- Разработка алгоритма и проверка его работоспособности на контрольных примерах.
- Оформление алгоритма в виде блок-схемы.

Задание 2. Разработка блок-схемы алгоритмов освобождения памяти и после завершения процесса в вычислительной системе, память которой организована динамическими разделами.

- Общая постановка задачи.
- Разработка алгоритма и проверка его работоспособности на контрольных примерах.
- Оформление алгоритма в виде блок-схемы.

Контрольное задание по КоП.

Примерные варианты заданий для контрольных заданий по КоП.

1

1. Добавить в таблицу Countries пять европейских стран.
2. Изменить у всех работников, получающих комиссионные, номер телефона, чтобы последняя цифра была на единицу больше (если 9, то ставим 0).
3. Поставить точку сохранения. Удалить из таблицы Job_history записи о работниках 80-го отдела. Выполнить откат к точке сохранения.

2

1. Добавить в таблицу Countries произвольную новую страну (не повторяться).
2. Создать точку сохранения.

3. Изменить в таблице Locations в любой одной строке страну на новую.
4. Удалить новую страну.
5. Вывести таблицу Locations.
6. Откатить к точк сохранения. Вывести данные из таблицы Countries и Locations.
7. Закрепить транзакцию.

3

1. Создать произвольную таблицу. Добавить в нее значение по умолчанию. Вставить данные, не указывая столбец с заданным значением по умолчанию.
2. Отработать каскадное удаление. Создать вторую таблицу, связанную с первой внешним ключем. Добавить в таблицу 2-3 записи с ним. Удалить из первой таблицы значение внешнего ключа. Проверить первую и вторую таблицу на наличие записей.
3. Теоретический вопрос. Рассказать что значит и для чего применяются: первичный ключ, внешний ключ, ограничения целостности.

4

1. Создать представление, которое показывает предыдущее место работы людей, которые работают сейчас начальниками департаментов. Представление должно содержать название отдела, название страны, в котором находится этот отдел, фамилию и имя начальника (в одном столбце), его текущая должность (название), его прошлая должность (название), прошлый отдел (название), дата начала работы и дата завершения работы на предыдущей должности. Сделать это представление доступным только для чтения.
2. Вывести содержимое представления.
3. Создать убывающую последовательность с шагом в 7 с максимальным значением 1000.
4. Вывести первые три значения этой последовательности.

5

1. Используя образец из теоретического раздела, напишите функцию, которая будет принимать в качестве параметров ID должности и сумму зарплаты, а возвращать 1, если зарплата попадает в диапазон MIN_SALARY..MAX_SALARY из таблицы JOBS или 0 в противном случае.
2. Напишите триггер, использующий функцию из предыдущего задания, который будет отслеживать изменение зарплаты сотрудника. В случае выхода за границы диапазона триггер должен прервать выполнение операции с ошибкой VALUE_ERROR.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 3 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовых работ

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.18	Операционные системы и базы данных

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Назаров С.В. Современные операционные системы [Электронный ресурс]/ Назаров С.В., Широков А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 351 с.	www.iprbookshop.ru/52176
2	Кузнецов С.Д. Введение в реляционные базы данных [Электронный ресурс] / С.Д. Кузнецов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 247 с.	www.iprbookshop.ru/73671

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.18	Операционные системы и базы данных

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.18	Операционные системы и базы данных

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 214 УЛК Лаборатория информационных систем и технологий. Компьютерный класс	Компьютер /Тип№ 3 (12 шт.) Учебно-лабораторный стенд "Локальные компьютерные сети LAN-CISCO-C" Модель: LAN (3 шт.) Экран проекционный(Projecta Elpro El)	7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Allplan [>19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019) ArhciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

		<p>Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Pilot-ICE [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Renga Architecture [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>Renga Structure [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>
--	--	--

		Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 633 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13

		<p>(НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор №

<p>обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб- кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.19	Объектно-ориентированное программирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.ф.-м.н.	Максютов М.С.
ст. преподаватель		Галагуз Ю.П.
преподаватель		Ланцова И.Ю.
ст. преподаватель	к.ф.-м.н.	Кочетков И.Д.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» является формирование компетенций обучающегося в области углубления применимости информационных технологий и программирования в решении инженерных задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.4. Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ОПК-2.6. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-2.7. Оформление и представление результатов расчета модели
	ОПК-3.1. Сбор и обработка информации об объекте моделирования
	ОПК-3.4. Оформление результатов моделирования
ОПК-4. Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-3.5. Верификация результатов моделирования
	ОПК-4.3. Выбор информационных технологий для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.6. Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Знает и может нарисовать схему алгоритма решения задачи Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов типа <i>IF</i> и <i>FOR</i>
ОПК-2.4. Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает как составить алгоритм решения прикладной задачи из схемы простых блоков Имеет навыки (начального уровня) описания прикладной задачи для дальнейшей алгоритмизации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2.5. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает основные типы моделей, которые могут быть использованы при решении задач, при изучении данного предмета Имеет навыки (начального уровня) использования знаний в области математики, физики и механики для построения модели исследуемого объекта
ОПК-2.6. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает методологию и способы исследований объекта Имеет навыки (начального уровня) чтобы основные принципы исследований объекта
ОПК-2.7. Оформление и представление результатов расчета модели	Знает как пользоваться демонстрационными приборами и программами для представления результатов расчета на докладах и конференциях Имеет навыки (начального уровня) в работе с текстом
ОПК-3.1. Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Знает способы получения данных и возможности, и способы обработки их в изучаемых языках программирования (ЯП) и системах компьютерной математики (СКМ) Имеет навыки (начального уровня) обработки, хранения и визуализации данных.
ОПК-3.4. Оформление результатов моделирования	Знает как оформляется отчет в виде текстов и графиков Имеет навыки (начального уровня) в использовании текстового редактора
ОПК-3.5. Верификация результатов моделирования	Знает различные информационные, математические и экспериментальные модели для проведения сравнительного анализа объекта Имеет навыки (начального уровня) сравнения данных объекта и подтверждения результатов
ОПК-4.3. Выбор информационных технологий для решения поставленных задач	Знает возможности графических визуализаторов, электронных таблиц, текстовых редакторов Имеет навыки (начального уровня) возможностей компьютеров, смартфонов, встроенных устройств

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Основы программирования на языке C++ и C#.	4	4	-	-	4	16	64	36	Контрольное задание к КоП р. 1-4,
2	Основы объектно-ориентированного программирования	4	12	-	-	12				
3	Коллекции C#, контейнеры C++ и пакеты Python в математических вычислениях	4	12	-	-	12				
4	Разработка графического интерфейса пользователей	4	4	-	-	4				
	Итого:	4	32	-	-	32	16	64	36	Курсовая работа экзамен
	Итого:	4	32	-	-	32	16	64	36	Курсовая работа экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы программирования на языке C++ и C#.	Основные понятия языка программирования C++ и C#. Типы приложений. Общая структура программы. Пример простой программы. Использование командной строки для компиляции программы. Оператор using. Типы данных. Стек. Операции и операторы. Понятие операции. Приоритеты операций. Операция присваивания. Специальные варианты присваивания. Арифметические операции. Вычисление выражений. Операции отношения. Логические операции. Условная операция. Понятие оператора. Оператор присваивания. Операторы выбора (if, switch). Операторы перехода (goto, break, continue). Операторы цикла (for, while, foreach). Обработка исключений. Работа с массивами. Типы массивов. Одномерные массивы. Многомерные массивы. Ступенчатые массивы. Массивы как коллекции. Методы класса Array. Создание и использование массивов. Небезопасный код C#. Динамические

		массивы. Оператор new.
2	Основы объектно-ориентированного программирования	<p>Теоретические основы объектно-ориентированного программирования. Основные подходы к разработке программного обеспечения. Понятие объектно-ориентированного программирования (ООП). Понятие объекта и класса. Основные принципы ООП. Абстрагирование. Инкапсуляция. Наследование.</p> <p>Основные понятия платформы Microsoft .Net.</p> <p>Основные идеи и компоненты платформы .NET Framework. Единая среда выполнения (Common Language Runtime). Пространства имен (namespaces). Описание классов.</p> <p>Основные элементы классов. Режимы доступа. Поля класса. Методы класса. Тело метода. Вызов метода. Перегрузка методов. Конструкторы класса. Свойства класса. Инициализация объектов класса. Статические поля и методы класса. Переопределение операций класса. Определение преобразования типов. Описание отношений между классами.</p> <p>Отношение наследования. Описание производных классов.</p> <p>Конструкторы производного класса. Абстрактные классы.</p> <p>Полиморфизм. Делегаты. Лямбда-функции.</p> <p>Работа с файлами. Файловая систем. Методы класса для File ввода-вывода в Python. Структура файла. Классы для работы с файлами.</p> <p>Управление памятью. Уборка «мусора».</p> <p>Создание объектов в Python.</p>
3	Коллекции C#, контейнеры C++ и пакеты Python в математических вычислениях	<p>Понятие коллекции. Свойства и методы коллекций (Add, Remove, Item, Count итд.). Создание коллекций объектов. Работа с объектами в коллекции - перечисление элементов коллекции (foreach - for для коллекций). Нетипизированные коллекции. Типизированные коллекции. Класс Array. Класс List. Словари. Запросы LINQ. Библиотека шаблонов STL. Пакеты numpy и scipy. Применение к математическим вычислениям с больше размерными массивами.</p>
4	Разработка графического интерфейса пользователей	<p>Создание форм и работа с ними.</p> <p>Пространство имен System.Windows.Forms. Основной класс окон – Form. Отображение и закрытие форм. Элементы управления – controls. Работа с элементами управления. Основные элементы управления, Виды меню. Основные классы по работе с меню. Основное и контекстное меню.</p> <p>Работа с диалоговыми окнами. Понятие диалогового окна. Типы диалоговых окон. Классы общих диалогов. Использование общих диалогов. Создание собственных диалогов. Рисование в окне программы.</p> <p>C#. Пространство имен System.Windows.Drawing. Класс Graphics. Основные классы для рисования – Pen, Brush, Color, Font. Внешние устройства – клавиатура, мышь, таймер. События внешних устройств. Обработка событий формы от внешних устройств.</p> <p>Windows Forms в C++. Введение в C++/CLI. Создание приложение CLR.</p> <p>Python. Создание приложений с GUI. Tkinter.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основы программирования на языке C++ и C#.	Основные понятия языка программирования C#. Операции и операторы Работа с массивами Ветвления и циклы Одномерные массивы и указатели. Двумерные массивы Указатели и небезопасный код
2	Основы объектно-ориентированного программирования	Строки и файлы Структуры Перегрузка и шаблоны функций Аргументы по умолчанию Динамические структуры данных Классы Наследование Шаблоны классов Обработка исключительных ситуаций
3	Коллекции C#, контейнеры C++ и пакеты Python в математических вычислениях	Стандартные потоки. Файловые и строковые потоки. Строки класса string. Работа с коллекциями C# Стандартная библиотека шаблонов STL Пакет numpy, scipy Матричные операции
4	Разработка графического интерфейса пользователей	Разработка графического интерфейса

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы программирования на языке C++ и C#.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Основы объектно-ориентированного программирования	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

3	Коллекции C#, контейнеры C++ и пакеты Python в математических вычислениях	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Разработка графического интерфейса пользователей	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену, к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.19	Объектно-ориентированное программирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает и может нарисовать схему алгоритма решения задачи	1	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов типа <i>IF</i> и <i>FOR</i>	1	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает как составить алгоритм решения прикладной задачи из схемы простых блоков	1	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) описания прикладной задачи для дальнейшей алгоритмизации	1	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает основные типы моделей, которые могут быть использованы при решении задач, при изучении	1-4	экзамен

данного предмета		
Имеет навыки (начального уровня) использования знаний в области математики, физики и механики для построения модели исследуемого объекта	4	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает методологию и способы исследований объекта	2,3	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) чтобы основные принципы исследований объекта	4	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает как пользоваться демонстрационными приборами и программами для представления результатов расчета на докладах и конференциях	4	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) в работе с текстом	3	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает способы получения данных и возможности, и способы обработки их в изучаемых языках программирования (ЯП) и системах компьютерной математики (СКМ)	1-4	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) обработки, хранения и визуализации данных.	4	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает как оформляется отчет в виде текстов и графиков	4	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) в использовании текстового редактора	1-4	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает различные информационные, математические и экспериментальные модели для проведения сравнительного анализа объекта	2,3	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) сравнения данных объекта и подтверждения результатов	1-4	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4
Знает возможности графических визуализаторов, электронных таблиц, текстовых редакторов	1-4	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) возможностей компьютеров, смартфонов, встроенных устройств	1-4	Контрольное задание к КоП р. 1-4, Курсовая работа р. 1-4

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы

	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: курсовая работа, экзамен в 4 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы программирования на языке C++ и C#.	Основные понятия языков программирования C#, C++ Операции и операторы. Массивами и способы их задания Ветвления и циклы. Одномерные массивы и указатели. Двумерные массивы. Указатели и небезопасный код
2	Основы объектно-ориентированного программирования	Строки и файлы. Структуры Перегрузка и шаблоны функций. Динамические структуры данных. Классы Наследование. Функции и классы - друзья. Обработка исключительных ситуаций
3	Коллекции C#, контейнеры C++ и пакеты Python в математических вычислениях	Стандартные потоки. Файловые и строковые потоки. Класс string. Работа с контейнерами C++. Стандартная библиотека шаблонов STL. Основные шаблонные классы библиотеки. Срезы массивов. Коллекциями C#. Пакеты numpy, scipy. Матричные вычисления с C#, C++, Python
4	Разработка графического интерфейса пользователей	Разработка графического интерфейса

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых работ:

Наследование классов, применение контейнеров и коллекций

Состав типового задания на выполнение курсовых работ:

1. Определить класс с именем STUDENT, который содержит следующие поля: фамилия; номер группы; успеваемость (массив из 10 элементов). Определить методы доступа к этим полям и перегруженные операции извлечения и вставки для объектов типа STUDENT.

2. Написать программу, выполняющую следующие действия: Ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из десяти объектов типа STUDENT; записи должны быть упорядочены по возрастанию номера группы; Вывод на дисплей фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, если средний балл студента больше 4.0; Если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

3. Создать программу учета книг в библиотеке. Сведения о книгах содержат: фамилию и инициалы автора, название, год издания, количество экземпляров данной книги в библиотеке. Следует обеспечить выбор с помощью меню и выполнение метода или функции: добавление данных о книгах, вновь поступающих в библиотеку; удаление данных о списываемых книгах; выдача сведений о всех книгах, упорядоченных по авторам; выдача сведений о всех книгах, упорядоченных по годам издания. Хранение данных организовать с применением контейнерного класса *vector*.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Строки и файлы.
2. Структуры
3. Перегрузка и шаблоны функций.
4. Динамические структуры данных.
5. Классы
6. Наследование.
7. Функции и классы-друзья.
8. Обработка исключительных ситуаций
9. Стандартные потоки. Файловые и строковые потоки. Класс string.
10. Срезы массивов.
11. Коллекциями C#.
12. Пакет nupru, sciru.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольного задания КоП

Задание. Создать интерфейс для реализации ввода-вывода данных, а также написать код класса для решения следующей задачи: Дана строка, состоящая из слов, разделенных пробелами. Удалить из нее все одинаковые символы, стоящие в слове непосредственно друг за другом, оставляя из такой группы повторяющихся символов только один.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 4 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая

	примерами			полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 8 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.19	Объектно-ориентированное программирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Павловская Т. С/С++. Процедурное и объектно-ориентированное программирование [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / Москва [и др.] : Питер, 2015. – 495 стр.	24
2	Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня С/С ++ [Текст] : конспект лекций / С. П. Зоткин ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 3-е изд. - Москва : МГСУ, 2018. - 139 с.	15
3	Вабищевич, П. Н. Численные методы [Текст] : вычислительный практикум / П. Н. Вабищевич. - изд., стереотип. - Москва : ЛЕНАНД, 2016. - 319 с.	10
4	Казанский, А. А. Объектно-ориентированный анализ и программирование на Visual Basic 2013 [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата / А. А. Казанский. - Москва : Юрайт, 2016. - 290 с.	50
5	Казанский, А. А. Программирование на Visual C# 2013 [Текст] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. А. Казанский. - Москва : Юрайт, 2016. - 191 с.	50
6	Казанский, А. А. Прикладное программирование на Excel 2013 [Текст] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. А. Казанский. - Москва : Юрайт, 2016. - 159 с.	50
7	Акимов, П. А.; Белостоцкий, А. М.; Кайтуков, Т. Б.; Мозгалева, М. Л. Информатика и прикладная математика - Москва : АСВ, 2016. - 588 с	36

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС

1	Мейер Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия [Электронный ресурс]/ Мейер Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 285 с	http://www.iprbookshop.ru/39552
2	Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения [Электронный ресурс]/ Котляров В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 334 с.	http://www.iprbookshop.ru/62820
3	Васильев А.Н. Python на примерах [Электронный ресурс]: практический курс по программированию/ Васильев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2017.— 432 с.	http://www.iprbookshop.ru/73043.html
4	Белостоцкий А. М., Кайтуков Т. Б., Мозгалева М. Е., Сидоров В. Н. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) [Электронный ресурс] : учебник ., 2017	https://www.book.ru/book/920578

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	
1	Зоткин, С. П. Программирование на языке высокого уровня C/C++ [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов первого курса бакалавриата направления подготовки 09.03.01. Информатика и вычислительная техника / Моск. гос. строит. ун-т. ; С. П. Зоткин. - Учеб. электрон. изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - (Информатика). - Библиогр.: с. 140 (6 назв.).	
2	Программирование на языке высокого уровня [Электронный ресурс] : методические указания и варианты заданий для студентов 1-го курса направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Моск. гос. строит. ун-т., каф. информатики и прикладной математики ; [сост.: С. П. Зоткин ; рец. Ю. В. Осипов]. - Учеб. электрон. изд. - Электрон. текстовые дан. (5 Мб). - Москва : МГСУ, 2016.	
3	Объективно-ориентированное программирование на практике [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению компьютерной практики для обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника по профилю «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве» / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве ; сост. Б. С. Садовский ; [рец. О. Н. Кузина]. - Электрон. текстовые дан. (0,6 Мб). - Москва : НИУ МГСУ, 2018.	

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.19	Объектно-ориентированное программирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС BOOK.ru - электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.19	Объектно-ориентированное программирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)

		<p>MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 633 КМК Мультимедийная аудитория</p>	<p>Многофункциональная сенсорная панель отображения информации</p>	<p>MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p> <p>WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет)</p>

	<p>Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX]</p>
--	--	--

		(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на</p>

		условиях OpLis (лицензия не требуется))
--	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.20	Математическое и компьютерное моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Профессор	Доктор техн. наук, доцент	Ахметов Вадим Каюмович
Ст. преподаватель		Негрозов Олег Александрович
Преподаватель		Горячевский Олег Сергеевич
Преподаватель		Нагибович Александр Игоревич

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование» является формирование компетенций в области принципов и методов решения задач естествознания в соответствии с методологией математического и компьютерного моделирования, в том числе, прикладных задач в области механики твердого тела, жидкостей и газов, задач обработки результатов эксперимента с использованием средств математики и вычислительной техники, многоцелевых программных комплексов и применения полученных теоретических знаний для постановки и решения конкретных прикладных задач анализа и проектирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной к изучению.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели
	ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежности и качество	ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.
	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.3 Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной деятельности
	ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5 Построение математической и/или

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
функционирования систем	физической модели исследуемого объекта
	ОПК-2.6 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ОПК-2.7 Оформление и представление результатов расчета модели
ОПК-3 Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования
	ОПК-3.2 Составление плана проведения моделирования изучаемого объекта
	ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта
	ОПК-3.4 Оформление результатов моделирования
	ОПК-3.5 Верификация результатов моделирования
ОПК-4 Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники
	ОПК-4.2 Поиск, хранение, обработка данных
	ОПК-4.3 Выбор информационных технологий для решения поставленных задач
	ОПК-4.4 Разработка программных средств для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Знает способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах строительства. Имеет навыки (начального уровня) для выбора информационных ресурсов, необходимых для решения задач математического и компьютерного моделирования в области механики твердого тела, жидкостей и газов, задач обработки результатов эксперимента, экономических задач экономики и управления в строительстве.
УК-1.2 Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности	Знает критерии для оценки соответствия информационного ресурса на полноту и аутентичность поставленной проблемы, основываясь на фундаментальных понятиях, принципах и этапах математического моделирования. Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности для построения математических моделей, применения современных численных методов, проведения вычислительного эксперимента, использования универсальных программных комплексов для расчета задач конструкций и сооружений.
УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Знает основы положений, законов и методов естественных наук для формулировки корректных постановок краевых и начально-краевых задач математического и компьютерного моделирования конкретных заданий статики и динамики твердого тела, жидкости и газа, задач оптимального распределения ресурсов. Имеет навыки (начального уровня) для корректной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	постановки задач математического и компьютерного моделирования в строительстве на основе применения фундаментальных законов механики.
ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели	<p>Знает принципы построения аналитических и имитационных моделей, этапы математического моделирования, законы сохранения, принцип наименьшего действия, вариационный и операторный подходы для представление процессов и явлений в виде математической модели.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) для представление процессов и явлений в виде математической модели в форме постановки краевых и начально-краевых задач.</p>
ОПК-1.4 Применение математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, математического моделирования для решения прикладных задач профессиональной деятельности	<p>Знает скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения в механике, прямые, плоскости, кривые линии, поверхности и способы их задания, постулаты о пространстве и времени, принцип Лагранжа, Гамильтона-Остроградского, Даламбера, уравнения состояния, представление твердого тела сплошной средой, тензоры деформаций, напряжений, закон Гука, уравнения совместности деформаций, модели идеальной и вязкой жидкостей.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) применения математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа для математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах строительства, механики твердого деформируемого тела, жидкости и газа, строительной физики.</p>
ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели	<p>Знает законы сохранения, принципы причинности, основные гипотезы и понятия формирования моделей теплового поля, моделей сплошной среды, типы математических моделей, определяющие соотношения и эмпирические зависимости в математических моделях, размерность величин в формулирующих задачу выражений, моделирование дифференциальными уравнениями в частных производных, замыкание математических моделей, существование, множественность и единственность решений.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения основных критериев для построения корректной математической модели, включающей в себя замкнутую систему уравнений, краевые и начальные условия, область решения для дальнейшего компьютерного моделирования.</p>
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	<p>Знает преимущества и недостатки современного математического аппарата при построении, реализации и анализе математической модели.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения математических моделей в прикладных задачах строительства и сравнительной оценки их преимуществ и недостатков в зависимости от диапазона определяющих параметров.</p>
ОПК-2.3 Выбор математических аналогов решения поставленной задачи профессиональной	Знает типы и классификацию математических моделей, этапы математического моделирования, понятие вычислительного эксперимента, вычислительные методы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
деятельности	<p>решения задач, основные программные комплексы для решения задач расчета конструкций и сооружений, аэродинамики, гидродинамики и теплообмена.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по выбору математических моделей в прикладных задачах строительства.</p>
ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи	<p>Знает основы алгоритмизации, блочную структуру алгоритма, графические правила записи алгоритмов, правила построения блок-схем, алгоритмическую конструкцию ветвления, циклов, методологию вычислительного эксперимента.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по составлению алгоритмов в задачах математического и компьютерного моделирования применительно к задачам расчета строительных конструкций и сооружений.</p>
ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	<p>Знает общие принципы математического моделирования и построения физической модели, законы сохранения, принцип наименьшего действия, основы вариационных и численных методов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели в области механики твердого тела, жидкости и газа, оптимального управления, задач оптимизации.</p>
ОПК-2.6 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	<p>Знает численные, асимптотические и аналитические методы исследований, моделирование дифференциальными уравнениями в частных производных, классы задач, которые позволяют решать комплексы программ.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) проведения вычислительного эксперимента, отладки программ, а также самостоятельно осваивать новые современные информационные технологии, прикладные программные средства и применять их в решении практических задач математического моделирования.</p>
ОПК-2.7 Оформление и представление результатов расчета модели	<p>Знает требования к оформлению и представлению результатов расчета модели, программные средства для подготовки отчетных данных.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по оформлению результатов расчета модели, в том числе посредством постпроцессоров обработки данных в универсальных вычислительных комплексах.</p>
ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования	<p>Знает основные принципы построения математических моделей, теорию размерностей, типы математических моделей и их возможности для осуществления сбора и обработки информации об объекте моделирования.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по сбору и обработке информации об объекте математического моделирования, необходимой для корректной постановки задачи в области расчета строительных конструкций и сооружений.</p>
ОПК-3.2 Составление плана проведения моделирования изучаемого объекта	<p>Знает особенности задач, характерных для строительной науки и практики, этапы и возможности математического и компьютерного моделирования, численные, аналитические и асимптотические методы решения прикладных задач строительства.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) составления плана проведения математического и компьютерного</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	моделирования средствами аналитического и численного исследований, в том числе с использованием программных комплексов.
ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта	Знает фундаментальные законы сохранения, основные уравнения механики сплошных сред, виды постановок начальных и краевых условий. Имеет навыки (начального уровня) построения геометрической и конечно-элементной модели, задания граничных условий.
ОПК-3.4 Оформление результатов моделирования	Знает требования к оформлению и представлению результатов моделирования, программные средства для подготовки отчетных данных. Имеет навыки (начального уровня) по оформлению результатов моделирования, в том числе посредством постпроцессоров обработки данных в универсальных вычислительных комплексах.
ОПК-3.5 Верификация результатов моделирования	Знает математические модели описания строительных объектов и сооружений, имеющиеся аналитические и асимптотические решения рассматриваемых задач, возможности универсальных программных комплексов и пакетов прикладных программ. Имеет навыки (начального уровня) проведения верификационных расчетов путем сопоставления с известными аналитическими решениями и экспериментальными данными, в том числе с использованием универсальных программных комплексов.
ОПК-4.1 Сбор, анализ и систематизация информации для решения задач науки и техники	Знает актуальное состояние методики математического и компьютерного моделирования в области расчетов строительных конструкций. Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизация описания объекта исследования в прикладных задачах строительства
ОПК-4.2 Поиск, хранение, обработка данных	Знает операции по поиску, обработке, печати и сохранении результатов в пакетах прикладных задач. Имеет навыки (начального уровня) для поиска, обработки, печати, вывода графической информации в программных средствах информационно-коммуникационных технологий.
ОПК-4.3 Выбор информационных технологий для решения поставленных задач	Знает построение геометрической модели, конечно-элементной модели, постановку граничных условий, основные этапы компьютерного анализа. Имеет навыки (начального уровня) по выбору пакетов прикладных программ и универсальных комплексов программ для математического моделирования задач в области строительства.
ОПК-4.4 Разработка программных средств для решения поставленных задач	Знает основы применения методов конечных разностей и конечных элементов, виды граничных условий, способы построения сеток. Имеет навыки (начального уровня) по разработке и отладке программ расчета с использованием импорта трехмерных объектов и создания лог-файлов с помощью программирования в прикладных задачах строительства.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачётных единиц (360 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Общие принципы математического моделирования	6	8	-	4	8				Домашнее задание №1 (1 раздел)
2	Математические модели в строительстве	6	16	-	8	16	-	64	36	Контрольная работа №1 (2 раздел)
3	Основы применения современных программных комплексов в строительстве	6	8	-	4	8				Контрольное задание по компьютерному практикуму №1 (3 раздел)
	Итого:	6	32	-	16	32	-	64	36	Экзамен
4	Основные этапы компьютерного моделирования и анализа	7	4	-	4	4				Домашнее задание №2 (4 раздел)
5	Конечно-элементная расчетная схема конструкции	7	8	-	8	8	16	80	36	Контрольная работа №2 (5 раздел)
6	Решения задач и анализ результатов расчета	7	4	-	4	4				Контрольное задание по компьютерному практикуму №2 (6 раздел)
	Итого	7	16	-	16	16	16	80	36	Зачет, курсовая работа
	Итого	6,7	48	-	32	48	16	144	72	Экзамен

		типов. Управление качеством сетки. Определение модели материала. Виды граничных условий. Ограничения перемещений. Задание нагрузок.
6	Решения задач и анализ результатов расчета.	Выбор типа решателя. Анализ напряженно-деформированного состояния конструкции. Оценка адекватности результатов. Оценка качества сетки.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общие принципы математического моделирования	Методы решения задач, сформулированных математическими моделями. Существование, множественность и единственность решений. Выбор математических методов решения формулируемой задачи. Точное и приближенное решение. Вариационные задачи. Краевая задача и задача Коши. Аналитическое решение. Асимптотические разложения.
2	Математические модели в строительстве	Начально-краевые задачи в механике жидкости. Точные решения для моделей идеальной и вязкой жидкостей. Течения Пуазейля и Куэтта. Моделирование течений при малых числах Рейнольдса. Задача о падающей дождевой капле. Модель Стокса. Задача о течении между вращающимися цилиндрами. Примеры численного моделирования течений на основе уравнений Навье-Стокса. Вариационные задачи. Постановка и решение задачи о брахистохроне. Простейшие задачи поиска оптимального решения и их решение математическим путем. Задача оптимальной организации строительного производства методами математического программирования.
3	Основы применения современных программных комплексов в строительстве	Знакомство с интерфейсом ANSYS. Статический расчет балки с сосредоточенной силой на конце. Построение эпюры внутренних усилий. Вычисление собственных частот и форм прямоугольной пластины. Построение изополей перемещений.
4	Основные этапы компьютерного моделирования и анализа	Построение геометрической модели. Импорт трехмерного объекта, управление параметрами импорта и масштабом.
5	Конечно-элементная расчетная схема конструкции	Аппроксимация математической формулировки в методе конечных элементов. Переход от континуальной формулировки задачи к дискретной. Восполнение узловых перемещений по конечному элементу. Функции формы. Глобальная система координат расчетной схемы. Локальная система координат конечного элемента. Перемещения узлов.
6	Решения задач и анализ результатов расчета.	Способы закрепления расчетной схемы конструкции. Задание внешней нагрузки. Узловые силы. Энергия деформирования множества (ансамбля) конечных элементов в локальных системах координат.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Общие принципы	Сведение решения к решению задач линейной алгебры. Метод

	математического моделирования	конечных разностей и метод конечного элемента. Выбор и контроль точности решения. Контроль размерностей. Верификация модели.
2	Математические модели в строительстве	Формулировка и решение задач статики и динамики твердого тела. Двумерные и одномерные задачи теории упругости. Задача о растяжении (сжатии) и изгибе бруса с использованием для формулировки и решения задач обобщенных функций. Вариационный и операторный подходы. Задачи о потере устойчивости бруса. Решение задачи о собственных значениях. Двумерная задача теплопроводности с учетом источника тепла. Решение методом конечных разностей.
3	Основы применения современных программных комплексов в строительстве	Расчет на устойчивость шарнирно-опертой фермы. Вычисления значения критической силы, и формы потери устойчивости. Динамический расчет колебаний прямоугольной пластины под действием различных поперечных нагрузок.
4	Основные этапы компьютерного моделирования и анализа	Построение геометрической модели. Создание лог-файлов с помощью программирования.
5	Конечно-элементная расчетная схема конструкции	Построение конечно-элементной модели трехмерного объекта – выбор типа элемента для упругой задачи; задание параметров дискретизации, измельчение сетки; выбор модели материала, задание реальных констант.
6	Решения задач и анализ результатов расчета.	Задание граничных условий для решения задачи – подбор адекватной расчетной схемы; наложение ограничений на перемещения, условия симметрии; задание нагрузки. Решение задачи оценки напряженно-деформированного состояния конструкции – выбор типа решателя, задание опций; анализ полученных картин распределений напряжений, перемещений и деформаций; оценка адекватности результатов; оценка качества сетки.

4.5. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.6. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие принципы математического моделирования	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

2	Математические модели в строительстве	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Основы применения современных программных комплексов в строительстве	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Основные этапы компьютерного моделирования и анализа	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Конечно-элементная расчетная схема конструкции	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
6	Решения задач и анализ результатов расчета.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену, к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.20	Математическое и компьютерное моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах строительства.	1, 2, 3	домашнее задание №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) для выбора информационных ресурсов, необходимых для решения задач математического и компьютерного моделирования в области механики твердого тела, жидкостей и газов, задач обработки результатов эксперимента, экономических задач экономики и управления в строительстве.	1, 2, 3	домашнее задание №1, №2 курсовая работа

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает критерии для оценки соответствия информационного ресурса на полноту и аутентичность поставленной проблемы, основываясь на фундаментальных понятиях, принципах и этапах математического моделирования.	1, 2, 3	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1
Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности для построения математических моделей, применения современных численных методов, проведения вычислительного эксперимента, использования универсальных программных комплексов для расчета задач конструкций и сооружений.	1, 2, 3	экзамен, зачет, контрольная работа №1, домашнее задание №1, №2,
Знает основы положений, законов и методов естественных наук для формулировки корректных постановок краевых и начально-краевых задач математического и компьютерного моделирования конкретных заданий статики и динамики твердого тела, жидкости и газа, задач оптимального распределения ресурсов	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 контрольная работа №2, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) для корректной постановки задач математического и компьютерного моделирования в строительстве на основе применения фундаментальных законов механики.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 контрольная работа №2, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Знает принципы построения аналитических и имитационных моделей, этапы математического моделирования, законы сохранения, принцип наименьшего действия, вариационный и операторный подходы для представление процессов и явлений в виде математической модели.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, домашнее задание №1, домашнее задания №2
Имеет навыки (начального уровня) для представление процессов и явлений в виде математической модели в форме постановки краевых и начально-краевых задач.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, домашнее задание №1, домашнее задания №2 курсовая работа
Знает скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения в механике, прямые, плоскости, кривые линии, поверхности и способы их задания, постулаты о пространстве и времени, принцип Лагранжа, Гамильтона-Остроградского, Даламбера, уравнения состояния, представление твердого тела сплошной средой, тензоры деформаций, напряжений, закон Гука, уравнения совместности деформаций, модели идеальной и вязкой жидкостей.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1, контрольное задание по компьютерному практикуму №1
Имеет навыки (начального уровня) применения математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа для математического и компьютерного моделирования в прикладных задач строительства, механики твердого деформируемого тела, жидкости и газа, строительной физики.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1, контрольное задание по компьютерному практикуму №1

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает законы сохранения, принципы причинности, основные гипотезы и понятия формирования моделей теплового поля, моделей сплошной среды, типы математических моделей, определяющие соотношения и эмпирические зависимости в математических моделях, размерность величин в формулирующих задачу выражений, моделирование дифференциальными уравнениями в частных производных, замыкание математических моделей, существование, множественность и единственность решений.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1, контрольное задание по компьютерному практикуму №1
Имеет навыки (начального уровня) определения основных критериев для построения корректной математической модели, включающей в себя замкнутую систему уравнений, краевые и начальные условия, область решения для дальнейшего компьютерного моделирования.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1, контрольное задание по компьютерному практикуму №1, курсовая работа
Знает преимущества и недостатки современного математического аппарата при построении, реализации и анализе математической модели.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1, контрольное задание по компьютерному практикуму №1
Имеет навыки (начального уровня) построения математических моделей в прикладных задачах строительства и сравнительной оценки их преимуществ и недостатков в зависимости от диапазона определяющих параметров	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1, контрольное задание по компьютерному практикуму №1
Знает типы и классификацию математических моделей, этапы математического моделирования, понятие вычислительного эксперимента, вычислительные методы решения задач, основные программные комплексы для решения задач расчета конструкций и сооружений, аэродинамики, гидродинамики и теплообмена.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) по выбору математических моделей в прикладных задачах строительства	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2, курсовая работа
Знает основы алгоритмизации, блочную структуру алгоритма, графические правила записи алгоритмов, правила построения блок-схем, алгоритмическую конструкцию ветвления, циклов, методологию вычислительного эксперимента.	4, 5, 6	зачет, контрольная работа №2, домашнее задание №2, контрольное задание по компьютерному практикуму №2, курсовая работа
Имеет навыки (начального уровня) по составлению алгоритмов в задачах математического и компьютерного моделирования применительно к задачам расчета строительных конструкций и сооружений.	4, 5, 6	зачет, контрольная работа №2, домашнее задание №2, контрольное задание по компьютерному практикуму №2

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает общие принципы математического моделирования и построения физической модели, законы сохранения, принцип наименьшего действия, основы вариационных и численных методов.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1
Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели в области механики твердого тела, жидкости и газа, оптимального управления, задач оптимизации.	1, 2, 3	экзамен, контрольная работа №1, домашнее задание №1
Знает численные, асимптотические и аналитические методы исследований, моделирование дифференциальными уравнениями в частных производных, классы задач, которые позволяют решать комплексы программ.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) проведения вычислительного эксперимента, отладки программ, а также самостоятельно осваивать новые современные информационные технологии, прикладные программные средства и применять их в решении практических задач математического моделирования.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2, курсовая работа
Знает требования к оформлению и представлению результатов расчета модели, программные средства для подготовки отчетных данных.	4, 5, 6	зачет, контрольная работа №2, домашнее задания №2, контрольное задание по компьютерному практикуму №2, курсовая работа
Имеет навыки (начального уровня) по оформлению результатов расчета модели, в том числе посредством постпроцессоров обработки данных в универсальных вычислительных комплексах.	4, 5, 6	зачет, контрольная работа №2, домашнее задания №2, контрольное задание по компьютерному практикуму №2, курсовая работа
Знает основные принципы построения математических моделей, теорию размерностей, типы математических моделей и их возможности для осуществления сбора и обработки информации об объекте моделирования.	1, 2, 3, 4	экзамен, зачет, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1
Имеет навыки (начального уровня) по сбору и обработке информации об объекте математического моделирования, необходимой для корректной постановки задачи в области расчета строительных конструкций и сооружений.	1, 2, 3, 4	экзамен, зачет, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, курсовая работа
Знает особенности задач, характерных для строительной науки и практики, этапы и возможности математического и компьютерного моделирования, численные, аналитические и асимптотические методы решения прикладных задач строительства.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) составления плана проведения математического и компьютерного моделирования средствами аналитического и численного исследований, в том числе с использованием программных комплексов.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает фундаментальные законы сохранения, основные уравнения механики сплошных сред, виды постановок начальных и краевых условий..	1, 2, 3,	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) построения геометрической и конечно-элементной модели, задания граничных условий.	1, 2, 3,	зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2
Знает требования к оформлению и представлению результатов моделирования, программные средства для подготовки отчетных данных.	4, 5, 6	зачет, домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) по оформлению результатов моделирования, в том числе посредством постпроцессоров обработки данных в универсальных вычислительных комплексах.	4, 5, 6	домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2, курсовая работа
Знает математические модели описания строительных объектов и сооружений, имеющиеся аналитические и асимптотические решения рассматриваемых задач, возможности универсальных программных комплексов и пакетов прикладных программ.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2
Имеет навыки (начального уровня) проведения верификационных расчетов путем сопоставления с известными аналитическими решениями и экспериментальными данными, в том числе с использованием универсальных программных комплексов..	1, 2, 3, 4, 5, 6	контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2, курсовая работа
Знает актуальное состояние методики математического и компьютерного моделирования в области расчетов строительных конструкций.	4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2
Имеет навыки (начального уровня) сбора, анализа и систематизация описания объекта исследования в прикладных задачах строительства	4, 5, 6	контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2, курсовая работа
Знает операции по поиску, обработке, печати и сохранении результатов в пакетах прикладных задач.	4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2
Имеет навыки (начального уровня) для поиска, обработки, печати, вывода графической информации в программных средствах информационно-коммуникационных технологий.	4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2
Знает построение геометрической модели, конечно-элементной модели, постановку граничных условий, основные этапы компьютерного анализа.	4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
		компьютерному практикуму №2
Имеет навыки (начального уровня) по выбору пакетов прикладных программ и универсальных комплексов программ для математического моделирования задач в области строительства.	4, 5, 6	контрольная работа №2 домашнее задание №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №2, курсовая работа
Знает основы применения методов конечных разностей и конечных элементов, виды граничных условий, способы построения сеток.	1, 2, 3, 4, 5, 6	экзамен, зачет, контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2
Имеет навыки (начального уровня) по разработке и отладке программ расчета с использованием импорта трехмерных объектов и создания лог-файлов с помощью программирования в прикладных задачах строительства.	1, 2, 3, 4, 5, 6	контрольная работа №1, №2 домашнее задание №1, №2 контрольное задание по компьютерному практикуму №1, №2, курсовая работа

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 6 семестре, зачет и защита курсовой работы в 7 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы / задания
1	Общие принципы математического моделирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что изучает дисциплина «математическое моделирование»? 2. Этапы математического моделирования. 3. Модели, основанные на принципе наименьшего действия и принципе сохранения. 4. Последовательность построения и испытания математических моделей на примере задачи о растяжении и сжатии бруса. 5. Классификация объектов по типу поведения. Аналитические и имитационные модели. 6. Понятие модели исследуемого объекта или явления.
2	Математические модели в строительстве	<ol style="list-style-type: none"> 1. Модели, основанные на принципе наименьшего действия и принципе сохранения. 2. Последовательность построения и испытания математических моделей на примере задачи о растяжении и сжатии бруса. 3. Последовательность построения и испытания математических моделей на примере задачи об изгибе бруса. 4. Последовательность построения и испытания математических моделей на примере задачи о потере устойчивости бруса. 5. Задача о форме зеркала прожектора. 6. Задача о траектории луча света, отражающегося от зеркала. 7. Задача о траектории преломляющегося луча света. 8. Постановка и решение задачи о брахистохроне.
3	Основы применения современных программных комплексов в строительстве	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритмы решения задачи. 2. Программирование и программное обеспечение для решения задач. 3. Классы задач, которые позволяют решать современные программные комплексы. 4. Основные параметры и условия применения программного комплекса ANSYS.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения зачета во 7 семестре :

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы / задания
4	Основные этапы компьютерного моделирования и анализа	<p>Роль вычислительных комплексов в расчетах на прочность. Основные этапы численного исследования прочности конструкций. Построение физической модели. Построение математической модели. Матричная форма записи основных соотношений теории упругости. Плоские (двумерные) задачи. Основные соотношения между напряжениями, деформациями и температурой. Соотношения между деформациями и смещениями. Уравнения равновесия. Граничные условия. Идея и область применения метода конечных элементов. Основные этапы практической реализации метода. Конечные элементы. Построение сетки конечных элементов. Точность расчетов. Практическое применение метода конечных элементов. Программный комплекс ANSYS.</p>

		<p>Составные части комплекса ANSYS и их назначение. Вход в программу.</p> <p>Основные этапы решения задачи.</p> <p>Препроцессорная подготовка в ANSYS.</p> <p>Выбор координатной системы. Способы построения геометрической модели.</p> <p>Построение сетки. Приложение нагрузок и получение решения.</p> <p>Постпроцессорная обработка в ANSYS.</p> <p>Типы основных файлов, создаваемых и используемых комплексом ANSYS</p>
5	Конечно-элементная расчетная схема конструкции	<p>Создание поверхностей.</p> <p>Создание объемов.</p> <p>Операции вытягивания и вращения объемов.</p> <p>Операции масштабирования объемов.</p> <p>Операции вычисления геометрических характеристик объектов.</p> <p>Операции переноса геометрических объектов.</p> <p>Операции копирования объектов.</p> <p>Операции зеркального отражения объектов.</p> <p>Операции проверки геометрических объектов.</p> <p>Операции удаления геометрических объектов.</p> <p>Операции построения пересечения объектов.</p> <p>Операции объединения объектов.</p> <p>Операции вычитания объектов.</p> <p>Операции разделения объектов.</p> <p>Операции создания общих границ у смежных объектов.</p> <p>Операции создания объектов, имеющих общие границы, на основе частично перекрывающихся объектов.</p> <p>Импорт геометрических моделей в формате IGES и их дальнейшее использование.</p> <p>Импорт геометрических моделей в формате ACIS и Parasolid.</p> <p>Типы конечных элементов.</p> <p>Линейный упругий элемент.</p> <p>Матрица жесткости.</p> <p>Система упругих элементов.</p> <p>Матрица жесткости системы элементов.</p> <p>Стержневой элемент. Матрица жесткости стержневого элемента.</p> <p>Учет распределенной нагрузки.</p> <p>Плоские задачи.</p> <p>Функции формы конечных элементов и матрица жесткости для плоских задач.</p> <p>Линейный плоский треугольный элемент.</p> <p>Квадратичный треугольный элемент.</p> <p>Линейный четырехугольный элемент.</p> <p>Преобразование нагрузки.</p> <p>Основные соотношения теории пластин и оболочек.</p> <p>Основные положения теории тонких пластин.</p> <p>Основные положения теории толстых пластин.</p> <p>Конечные элементы для пластин и оболочек</p>
6	Решения задач и анализ результатов расчета.	<p>Приложение нагрузок в программном комплексе ANSYS.</p> <p>Изменение и удаления нагрузок – операции приложения нагрузок; операции удаления нагрузок; операции изменения нагрузок в программном комплексе ANSYS.</p> <p>Операции указания опций шага нагрузки в программном комплексе ANSYS.</p> <p>Традиционные методы вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.</p> <p>Полоса с отверстием. Постановка задачи. Построение модели.</p>

		Построение сетки. Приложение нагрузок и получение решения. Обработка, печать и сохранение результатов. Аналогичное описание решения следующих задач: консольная балка, плоский изгиб балки, кручение стержней, температурные напряжения, статический анализ уголкового крон-штейна, пространственные задачи, толстостенный цилиндр под действием внутреннего давления, статический анализ изогнутого стержня. Наиболее употребительные команды комплекса ANSYS. Постпроцессоры комплекса ANSYS (Общий постпроцессор POST1. Основные и дополнительные возможности. Постпроцессор обработки данных по времени POST26).
--	--	--

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовой работы:

1. Задача о форме зеркала прожектора.
2. Задача о траектории луча света, отражающегося от зеркала.
3. Постановка и решение задачи о брахистохроне.
4. Закон Гука, как уравнение состояния в механике деформируемого твердого тела.
5. Системы линейных уравнений и их решение. Проблема собственных значений.
6. Задача о течении жидкости между вращающимися цилиндрами.
7. Двумерная задача теплопроводности.
8. Задача математического программирования о поиске оптимального решения.
9. Исследование устойчивости прямоугольных пластин в зависимости от граничных условий и соотношения размеров.
10. Исследование устойчивости пластин с отверстиями и дефектами.
11. Исследование устойчивости пластин с ребрами жесткости.
12. Термоупругий расчет статически неопределимого тела.
13. Термоупругий расчет неоднородного тела.
14. Моделирование собственных колебаний моста.
15. Воздействие землетрясений на жилое здание.
16. Воздействие технологического оборудования на промышленное здание.
17. Упругопластичные материалы.
18. Моделирование поведения тела из резины.
19. Исследование распространения трещин в пластине.
20. Моделирование контактного взаимодействия.
21. Расчет башенного крана.
22. Расчет осадки грунтового массива.
23. Расчет конструктивного узла.

Состав типового задания на выполнение курсовой работы.

Результаты курсовой работы должны содержать:

- а) постановку задачи;
- б) описание использованных методов;
- в) полученные результаты;
- г) выводы;
- д) курсовая работа должна быть оформлена с использованием современных информационных технологий.

Примечание: исходные данные для расчетного исследования выдаются преподавателем индивидуально.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Обоснование выбора математической модели.
2. Точность модели.
3. Проверка адекватности математических моделей.
4. Упрощенность моделей.
5. Определяющие соотношения и эмпирические зависимости в математических моделях.
6. Размерность величин и формулирующих задачу выражений.
7. Моделирование дифференциальными уравнениями в частных производных.
8. Замыкание математических моделей.
9. Существование, множественность и единственность решений.
10. Выбор математических методов решения формулируемой задачи.
11. Существование аналитического решения.
12. Асимптотические разложения.
13. Дискретизация задач.
14. Исследование решений.
15. Выбор и контроль точности решения.
16. Контроль размерностей.
17. Типы конечных элементов.
18. Матрица жесткости.
19. Система упругих элементов.
20. Матрица жесткости системы элементов.
21. Стержневой элемент.
22. Матрица жесткости стержневого элемента.
23. Учет распределенной нагрузки.
24. Операции создания общих границ у смежных объектов.
25. Операции создания объектов, имеющих общие границы, на основе частично перекрывающихся объектов.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

контрольная работа №1 (6 семестр),
 контрольная работа №2 (7 семестр),
 домашнее задание №1 (6 семестр),
 домашнее задание №2 (7 семестр),
 контрольное задание по КоП №1 (6 семестр),
 контрольное задание по КоП №2 (7 семестр).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа №1: «Математические модели в строительстве» (6 семестр).

1. Построить вычислительную модель задачи об изгибе консоли методом конечных разностей.
2. Решить задачу о потере устойчивости консоли на основе принципа наименьшего действия.
3. Решить задачу о распространении стационарного температурного поля в прямоугольной области при наличии в середине области источника (стока) тепла.

Контрольная работа №2: «Конечно-элементная расчетная схема конструкции» (7 семестр).

1. Построение геометрической модели заданного объекта.

2. Построение конечно-элементной модели.
3. Задание граничных условий.

Домашнее задание №1: «Общие принципы математического моделирования»

1. Решить задачу о брахистохроне с заданными начальной и конечной точками движения.
2. Определить путем решения краевой задачи профиль течения жидкости по трубе эллиптического сечения.
3. Составить конечно-разностную схему для решения двумерной задачи течения вязкой жидкости.

Домашнее задание №2 (7 семестр) «Основные этапы компьютерного моделирования и анализа»

1. Построить компьютерную модель в задаче о полосе с отверстием.
2. Построить компьютерную модель в задаче о плоском изгибе балки.
3. Построить компьютерную модель в задаче о консольной балке.

Контрольное задание по КоП №1 (6 семестр) «Основы применения современных программных комплексов в строительстве»

1. Вычисление критической силы и формы потери устойчивости сжатого стержня.
2. Расчет колебаний прямоугольной пластины под действием поперечных нагрузок.
3. Построение эпюры внутренних усилий.

Контрольное задание по КоП №2 (7 семестр) «Решения задач и анализ результатов расчета»

1. Статический расчет балки с сосредоточенной силой на конце.
2. Решение задачи оптимальной организации строительного производства методами математического программирования.
3. Решение задачи о растяжении (сжатии) и изгибе бруса с использованием обобщенных функций.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 6 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий

Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 7 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 7 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.20	Математическое и компьютерное моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Информатика и прикладная математика [Текст] : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Строительство" (бакалавриат, магистратура) и специальности "Строительство уникальных зданий и сооружений" (специалитет)] / [П. А. Акимов [и др.] . - Москва : АСВ, 2016. - 588 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 575-584 (354 назв.). - ISBN 978-54323-0151-2	69
2	Бахвалов Н. С., Лапин А.В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях – М.: БИНОМ, 2012. - 240 с.	30
3	ANSYS для конструкторов [Текст] / К. А. Басов. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 247 с. : ил. - (Проектирование). - Библиогр.: с. 246-247 (37 назв.). - ISBN 978-5-97060-372-7	10
4	Поддаева, О. И. Архитектурно-строительная аэродинамика [Текст] : учебное пособие / О. И. Поддаева, А. С. Кубенин, П. С. Чурин ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 85 с. : ил., табл. - (Строительство) (Архитектура). - Библиогр.: с. 82 (9 назв.). - ISBN 978-5-7264-1194-1	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	http://znanium.com/catalog/product/952123

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.20	Математическое и компьютерное моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.20	Математическое и компьютерное моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 418 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Ness Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Сплит система Tosot T18H-SNa/I/T18H-SNa/O (2 шт.) Экран / моторизованный	ANSYS [15;Academic Teaching;25] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx]

		<p>(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 502 КМК Мультимедийная аудитория</p>	<p>Многофункциональная сенсорная панель отображения информации</p>	<p>MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>

		<p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010)</p>

<p>лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>(НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.21	Основы параллельных вычислений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
ст. преподаватель		Галагуз Ю.П.
преподаватель		Горячевский О.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы параллельных вычислений» является формирование компетенций обучающегося в области изучения программной и аппаратной части многопроцессорных и графических устройств в высокопроизводительных вычислениях при решении инженерных задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.4. Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ОПК-2.6. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1. Сбор и обработка информации об объекте моделирования
	ОПК-3.3. Создание математической модели изучаемого объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает как определить профильность задачи исходя из проведения одновременной идентификации ее различных свойств Имеет навыки (начального уровня) как определить подходящую задачу для решения возникшей проблемы
ОПК-2.4. Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает как составить алгоритм решения прикладной задачи из схемы простых блоков Имеет навыки (начального уровня) описания прикладной задачи для дальнейшей алгоритмизации
ОПК-2.5. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает основные типы моделей, которые могут быть использованы при решении задач, при изучении данного предмета Имеет навыки (начального уровня) использования знаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	в области математики, физики и механики для построения модели исследуемого объекта
ОПК-2.6. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает методологию и способы исследований объекта Имеет навыки (начального уровня) применения основных принципов исследований объекта
ОПК-3.1. Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Знает способы получения данных и возможности, и способы обработки их в изучаемых языках программирования (ЯП) и системах компьютерной математики (СКМ) Имеет навыки (начального уровня) обработки, хранения и визуализации данных.
ОПК-3.3. Создание математической модели изучаемого объекта	Знает основные типы математических моделей при решении изученных задач Имеет навыки (начального уровня) для создания простейшей модели, используя навыки полученные при изучении математики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Параллельные системы и алгоритмы.	8	8	-	-	5	-	76	18	

2	Технологии MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC и OpenCL.	8	10	-	-	7				Контрольное задание к КоП р.2,
3	Применение параллельных вычислений в задачах вычислительной математики.	8	12	-	-	8				Домашнее задание р.3
	Итого:	8	30	-	-	20	-	76	18	зачет с оценкой
	Итого:	8	30	-	-	20	-	76	18	зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Параллельные системы и алгоритмы.	<p>Модели многопроцессорных систем с общей и распределенной памятью. Модель конвейерной системы. Представление алгоритма в виде графа потока данных. Сети Петри. Понятие процесса. Синхронизация параллельных процессов. Эффективность использования вычислительной системы. Характеристики топологий сети передачи данных. Алгоритмы маршрутизации. Методы передачи данных. Выбор параллельного алгоритма. Реализация алгоритма в виде параллельной программы. Синхронизация. Графы. Граф алгоритма. Графы и матрицы. NP-сложность задачи. Периодические графы. Автоматическая векторизация и распараллеливание. Создание параллельных областей. Разделение вычислительной нагрузки между потоками. Работа с данными. Синхронизация. Функции и переменные окружения. Сравнительная характеристика подходов параллельного программирования для систем с распределенной и общей памятью. Виртуальные топологии системы: кольцо, линейка, звезда, решетка, дерево. Основные программные примитивы. Задача построения грид-систем. История развития грид-систем. Понятие облачных вычислений. Область применения облачных технологий. Обзор средств организации облачных вычислений.</p>
2	Технологии MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC и OpenCL.	<p>О системе MPI. Поддержка модели взаимодействия параллельных вычислителей при помощи передачи сообщений. Основные программные примитивы системы MPI. Последовательные и параллельные нити программы. Организация параллельных секций. Параллельные циклы. Директивы синхронизации. Классы переменных. Основы OpenMP. Конструкции OpenMP. Средства синхронизации в OpenMP. Оптимизации компиляторов.</p>

		<p>Спецификации OpenMP для языков C/C++ и Fortran. Отличия архитектур CPU и GPU. История развития GPU. Применение вычислений на GPU. Установка NVIDIA CUDA. Сведения о CUBLAS, CUSPARSE, CUSP, CUFFT. Установка OpenACC (PGI Community). Сравнение OpenACC с OpenMP. Структура OpenCL-программы. Установка OpenCL. Константная память. Глобальная память. Разделяемая память.</p>
3	<p>Применение параллельных вычислений в задачах вычислительной математики.</p>	<p>Параллелизм команд. Параллелизм данных. Проблема рекурсивной зависимости этапов обработки данных. Каскадная схема. Способы разбиения матриц (горизонтальная, вертикальная, блочные схемы). Методы вычисления произведения матриц с использованием разных схем разбиения матриц. Характеристическая схема представления методов глобального поиска. Общий принцип распараллеливания методов. Синхронные и асинхронные варианты алгоритмов. Определение наилучших топологий вычислительной системы для реализации методов. Сумма элементов вектора. Скалярное произведение векторов. Умножение матриц. Нахождение интегралов. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Решение задач нестационарной теплопроводности по явной и неявной разностной схемам. Решение СЛАУ и СЛУ методом итераций. Библиотеки CUDA. OpenCL в клиентском терминале MetaTrader 5. Примеры и библиотеки из SDK. Сравнительный анализ систем MPI, OpenMP, OpenACC, CUDA, и OpenCL.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Параллельные системы и алгоритмы.	<p>Задачи на закон Амдала. Работа с памятью. Массивы и указатели в C и Fortran. Многомашинные вычислительные комплексы. Сети ЭВМ. Задачи на параллелизм на уровне команд. Конвейер. Память и параллелизм. Практикум по разработке параллельных алгоритмов и программ для решения задач вычислительной математики. Практикум по использованию библиотек параллельных методов ParaLib для решения задач вычислительной математики. Практикум по оценке эффективности параллельных методов для разных топологий многопроцессорных вычислительных систем.</p>
2	Технологии MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC и	<p>Разработка параллельных программ с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Разработка параллельных программ с использованием технологии OpenMP. Разработка параллельных программ с использованием технологии CUDA</p>

	OpenCL.	С/С++. Разработка параллельных программ с использованием технологии OpenACC. Обработка ошибок в CUDA. Практикум по методам параллельных вычислений с использованием OpenCL. Типы данных CUDA и OpenCL. Атомарные операции. Синхронизация, барьеры OpenCL. Native- и Common-функции.
3	Применение параллельных вычислений в задачах вычислительной математики.	Практикум по использованию библиотек параллельных методов для решения сложных научно-технических задач. Практикум по методам параллельных вычислений для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации. Задачи на сумму элементов вектора, скалярное произведение векторов, умножение матриц, нахождение интегралов. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Решение задач нестационарной теплопроводности по явной и неявной разностной схемам. Решение СЛАУ и СЛУ методом итераций.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Параллельные системы и алгоритмы.	Цели организации распределенных вычислений. Типы распределенных вычислительных систем. Классификация и история развития распределенных вычислительных систем. Модель вычислений в виде графа «операции-операнды». Описание схемы параллельного выполнения алгоритма. Определение времени выполнения параллельного алгоритма. Показатели эффективности параллельного алгоритма. Многоуровневая система служб для управления данными в GRID-технологиях. Облако – выгоды и трудности. «Инфраструктура как услуга» (IaaS). Частное и гибридное облако. «Платформа как услуга» (PaaS). Взаимодействие сервис-ориентированной архитектуры (SOA) и облачных вычислений.
2	Технологии MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC и OpenCL.	Дополнительные возможности MPI. Синхронизация, барьеры, критические секции. Константная и текстурная память. Атомарные операции. Повышение быстродействия в задачах оптимизации. Сравнения оптимизаций различных компиляторов. Свободные и коммерческие библиотеки для параллельных вычислений.

3	Применение параллельных вычислений в задачах вычислительной математики.	Повышение быстродействия в задачах оптимизации. Сортировка (параллельное обобщение базовой операции сортировки, пузырьковая сортировка, сортировка Шелла; быстрая сортировка). Обработка графов (нахождение минимально охватывающего дерева, поиск кратчайших путей). Особенности образовательной деятельности в области технологий высокопроизводительных распределенных вычислений и систем. Суперкомпьютеры их возможности. Общее и разное системах OpenMP, OpenACC, CUDA и OpenCL.
---	---	--

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации дифференцированному зачету (зачету с оценкой), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.21	Основы параллельных вычислений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает как определить профильность задачи исходя из проведения одновременной идентификации ее различных свойств	1-3	зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) как определить подходящую задачу для решения возникшей проблемы	1-3	Контрольное задание к КоП, Домашнее задание Зачет с оценкой
Знает как составить алгоритм решения прикладной задачи из схемы простых блоков	1-3	зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) описания прикладной задачи для дальнейшей алгоритмизации	1-3	Контрольное задание к КоП, Домашнее задание Зачет с оценкой
Знает основные типы моделей, которые могут быть	1-3	зачет с оценкой

использованы при решении задач, при изучении данного предмета		
Имеет навыки (начального уровня) использования знаний в области математики, физики и механики для построения модели исследуемого объекта	1-3	Контрольное задание к КоП, Домашнее задание Зачет с оценкой
Знает методологию и способы исследований объекта	1-3	зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) применения основных принципов исследований объекта	1-3	Контрольное задание к КоП, Домашнее задание Зачет с оценкой
Знает способы получения данных и возможности, и способы обработки их в изучаемых языках программирования (ЯП) и системах компьютерной математики (СКМ)	1-3	зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) обработки, хранения и визуализации данных.	1-3	Контрольное задание к КоП, Домашнее задание
Знает основные типы математических моделей при решении изученных задач	1-3	зачет с оценкой
Имеет навыки (начального уровня) для создания простейшей модели, используя навыки полученные при изучении математики	1-3	Контрольное задание к КоП, Домашнее задание Зачет с оценкой

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: дифференцированный зачет (зачет с оценкой)

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Параллельные системы и алгоритмы.	<p>Что изучает дисциплина? Современные направления развития параллельных вычислительных систем. Принципы построения параллельных вычислительных систем с разделяемой и распределенной памятью. Многоядерные процессоры. Понятие о модели параллельных вычислений. Обзор базовых параллельных алгоритмов линейной алгебры, включая векторно-матричные операции (плотные и разреженные матрицы), решение систем линейных уравнений, параллельную сортировку данных. Методы оценки эффективности параллельных программ. Понятие эффективности параллельных программ, методы оценки эффективности, закон Амдаля. Понятие модели параллелизма по управлению.</p>
2	Технологии MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC и OpenCL.	<p>Выполнение OpenMP программы. Модель памяти. Понятие консистентности памяти. Консистентность памяти в OpenMP. Классы переменных. Основные понятия OpenMP. Понятие структурного блока. Компиляция OpenMP программы. Параллельная область. Понятие задачи. Конструкции распределения работы. Конструкции OpenMP для синхронизации нитей. Система поддержки выполнения OpenMP-программ. Переменные окружения, управляющие выполнением OpenMP-программы. Принципы построения параллельных программ с использованием модели передачи сообщений. Стандарты MPI. Основные понятия MPI: сообщение, коммутатор, двусторонние и коллективные передачи, режимы передачи сообщений. Особенности трансляции и запуска MPI-программ в конкретных операционных средах. Организация двухсторонних взаимодействий в MPI. Основные функции MPI для поддержки двухсторонних передач сообщений. Понятие о коллективных операциях. Функции MPI поддержки коллективных операций. Группировка данных для организации коммуникаций. Производные типы данных в MPI. Нити и потоки в CUDA и OpenCL. Иерархия памяти в CUDA и OpenCL.</p>
3	Применение параллельных вычислений в задачах вычислительной математики.	<p>Конструкторы производных типов. Упаковка данных. Операции над коммутаторами. Виртуальные топологии. Реализация базовых векторно-матричных операций в библиотеках BLAS, ESSL, MKL. Параллельные алгоритмы сложения и умножения массивов. Нахождение интегралов методом Монте-Карло и методом повторного применения квадратурных формул. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Решение задач нестационарной теплопроводности по явной и неявной разностной схемам. Параллельные алгоритмы решение СЛАУ и СЛУ методом итераций.</p>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП.
- домашнее задание;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольного задания КОП

1. Написать программу по предложенному варианту MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, OpenCL или на CPU нахождения суммы двух одномерных массивов размером >1000000 элементов.
2. Написать программу по предложенному варианту MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, OpenCL или на CPU нахождения произведения квадратных матриц размером 256 на 256.
3. Написать программу по предложенному варианту MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, OpenCL или на CPU нахождения скалярного произведения двух одномерных массивов размером >1000000 элементов.

Образец домашнего задания

1. Вычислить заданный интеграл $\int(x/\cos(x), a=0, b=1)$ методом Монте-Карло. Использовать по выбору преподавателя MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, OpenCL или CPU.
2. Вычислить заданный интеграл $\int(x/(1+x^4), a=0, b=1)$ методом повторного применения квадратурных формул. Использовать по выбору преподавателя MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, OpenCL или CPU.
3. Решить сгенерированную СЛАУ (1000 неизвестных) методом простых итераций. Найти погрешность вычисленного решения. Использовать по выбору преподавателя MPI, OpenMP, CUDA, OpenACC, OpenCL или CPU.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 8 семестре.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.21	Основы параллельных вычислений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Павловская Т. С/С++. Процедурное и объектно-ориентированное программирование [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / Москва [и др.] : Питер, 2015. – 495 стр.	24
2	Акимов, П. А.; Белостоцкий, А. М.; Кайтуков, Т. Б.; Мозгалева, М. Л. Информатика и прикладная математика - Москва : АСВ, 2016. - 588 с	36
3	Вабищевич, П. Н. Численные методы [Текст] : вычислительный практикум / П. Н. Вабищевич. - изд., стереотип. - Москва : ЛЕНАНД, 2016. - 319 с.	10
4	Миллер, Р. Последовательные и параллельные алгоритмы. Общий подход [Текст] / Р. Миллер, Л. Боксер ; пер. с англ. А. В. Козвониной; под ред. С. М. Окулова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 и 2014. - 406 с.	10 и 5
5	Богачев, К. Ю. Основы параллельного программирования [Текст] : [учебное пособие] / К. Ю. Богачев. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 342 с	10
6	Строительная информатика [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 270800.62 (08.03.01) -"Строительство", и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [и др.]. - Москва : АСВ, 2018.	16

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
-------	---	---------------------------------

1	Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений [Электронный ресурс]/ Гергель В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 480 с.	http://www.iprbookshop.ru/57385.html
2	Левин М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Электронный ресурс]/ Левин М.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 133 с.	http://www.iprbookshop.ru/52216.html
3	Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.А. Некрасов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 104 с.	http://www.iprbookshop.ru/69657.html
4	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Боресков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015.— 336 с.	http://www.iprbookshop.ru/54647.html

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.21	Основы параллельных вычислений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
ЭБС BOOK.ru - электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.21	Основы параллельных вычислений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)

		<p>MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ГИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-</p>

		<p>Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещения для самостоятельной работы	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))

<p>обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Samsung 24” S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.22	Метод конечных элементов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	ФИО
доцент	к.т.н., профессор	Прокопьев В.И.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Метод конечных элементов» является формирование компетенций обучающегося в области математических основ метода конечных элементов (МКЭ), получение навыков применения МКЭ для решения краевых задач расчета строительных конструкций, использования современных программных комплексов, реализующих МКЭ, для расчетного обоснования строительных объектов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции(результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежности и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.
	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
ОПК-3. Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
--	--

УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает профильные задачи профессиональной деятельности
	Имеет навыки (начального уровня) идентификации профильных задач профессиональной деятельности
ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели	Знает законы математического моделирования процессов и явлений
	Имеет навыки (начального уровня) разработки математических моделей
ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.	Знает основные критерии построения математической модели.
	Имеет навыки (начального уровня) построения математических моделей
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает способы обоснование выбора математической модели
	Имеет навыки (начального уровня) оценки преимуществ и недостатков обоснование выбора математической модели
ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает способы алгоритмизации решения прикладной задачи
	Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов решения прикладных задач
ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает способы построения математической и/или физической модели исследуемого объекта
	Имеет навыки (начального уровня) построения математической и/или физической модели разных объектов
ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта	Знает способы создания математических моделей разных объектов
	Имеет навыки (начального уровня) построения математических моделей разных объектов

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Теоретические основы метода конечных элементов.	5	18	-	-	18	-	-	53	27	Контрольное задание по КоП
2	Реализация метода конечных элементов на ЭВМ.	5	14	-	-	14	-	-			
Итого		5	32	-	-	32	-	-	53	27	Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Теоретические основы метода конечных элементов.	1.1 Принцип возможных перемещений – основа моделирования методом конечных элементов. 1.2 Вариационные принципы. 1.3 Основные соотношения метода конечных элементов. 1.4 Матрицы жесткостей метода конечных элементов в механике деформируемого твердого тела. 1.5 Уравнения метода конечных элементов для призматического стержня. 1.6 Библиотеки конечных элементов в программных комплексах 1.7 Метод конечных элементов в механике жидкости и газа. 1.8 Компьютерное моделирование объектов расчета методом конечных элементов. 1.9 Анализ результатов расчета с помощью пост-процессорных программ. 2.0 МКЭ в механике жидкости
2	Реализация метода конечных элементов на ЭВМ.	2.1 Суперэлементная техника. Фронтальный метод. 2.2 Физически- и геометрически нелинейные задачи. 2.3 Задачи динамики и устойчивости сооружений.

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.2 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Компьютерные практикумы

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Теоретические основы метода конечных элементов.	<p>1.1. Основы работы в программно-алгоритмических комплексах: принципы моделирования конечно элементных моделей.</p> <p>1.2. Вариационные формулировки метода конечных элементов.</p> <p>1.3. Основы линейной теории упругости (напряженное состояние и условия равновесия; деформированное состояние, перемещения и условия совместности; законы состояния; основные уравнения в напряжениях и перемещениях) в матричном виде.</p> <p>1.4. Матрицы жесткостей пространственного стержневого элемента, структуры, треугольного элемента, объемного элемента, мембранного элемента, четырехугольного элемента плиты типа Тимошенко, изопараметрического оболочечного конечного элемента и др. Изопараметрический, суперпараметрический, субпараметрический КЭ. Сингулярный конечный элемент. Эффективная схема вычисления матрицы жесткости.</p> <p>1.5. Вывод уравнений метода конечных элементов для призматического стержня.</p> <p>1.6. Сопоставление библиотек конечных элементов в различных программных комплексах.</p> <p>1.7. Пример обтекания потоком ветра строительного сооружения. Модули расчета обтекания потоком ветра строительного сооружения в программных комплексах.</p> <p>1.8. Компьютерное моделирование объектов расчета методом конечных элементов на примерах.</p> <p>1.9. Пост-процессорные программы в различных программных комплексах.</p> <p>1.10.</p>
2	Реализация метода конечных элементов на ЭВМ.	<p>2.1. Редукция системы уравнений в соответствии с принципами конденсации. Многоступенчатое объединение конечных элементов (на примере двухступенчатого объединения базисных конечных элементов). Алгоритм суперэлементного расчета конструкций.</p> <p>2.2. Упругопластические деформации, закон состояния (одноосное напряженное состояние, условие текучести; многоосное напряженное состояние; пластический</p>

	<p>материал с упрочнением). Геометрическая нелинейность. Алгоритмы расчета по методу конечных элементов с учетом нелинейностей (метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона). Алгоритмы расчета по методу конечных элементов с учетом нелинейностей (метод Ньютона-Канторовича, метод упругих решений А.А. Ильюшина). Алгоритмы расчета по методу конечных элементов с учетом нелинейностей (метод начальных деформаций, метод переменных параметров упругости). 2.3. Примеры применения метода вычисления корней характеристического определителя, метода итераций в подпространстве, метода Ланцоша, метода Ньюмарка, тета-метода Вилсона в задачах динамики сооружений. Примеры расчета устойчивости сооружений.</p>
--	--

4.5. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости.
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Теоретические основы метода конечных элементов.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Реализация метода конечных элементов на ЭВМ.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.22	Метод конечных элементов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает профильные задачи профессиональной деятельности	1,2	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) идентификации профильных задач профессиональной деятельности	1,2	Контрольное задание к КоП
Знает законы математического моделирования процессов и явлений	1	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) разработки математических моделей	1	Контрольное задание к КоП
Знает основные критерии построения математической модели.	1	экзамен

Имеет навыки (начального уровня) построения математических моделей	1	Контрольное задание к КоП
Знает способы обоснование выбора математической модели	1	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) оценки преимуществ и недостатков обоснование выбора математической модели	1	Контрольное задание к КоП экзамен
Знает способы алгоритмизации решения прикладной задачи	2	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) составления алгоритмов решения прикладных задач	2	Контрольное задание к КоП
Знает способы построения математической и/или физической модели исследуемого объекта	2	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) построения математической и/или физической модели разных объектов	2	Контрольное задание к КоП
Знает способы создания математических моделей разных объектов	2	Контрольное задание к КоП экзамен
Имеет навыки (начального уровня) построения математических моделей разных объектов	2	экзамен

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 5 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в __5__ семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теоретические основы метода конечных элементов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные соотношения метода конечных элементов. 2. Матрицы жесткостей метода конечных элементов. 3. Вывод уравнений метода конечных элементов и дифференциальных уравнений равновесия для призматического стержня. 4. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с использованием внешней памяти компьютера. 5. Моделирование задач динамики сооружений методом конечных элементов. 6. Моделирование задач устойчивости сооружений методом конечных элементов. 7. Метод итерации подпространства в методе конечных элементов. 8. Метод Ньюмарка в задачах динамики сооружений. 9. Метод тэта-метода Вилсона в задачах динамики сооружений. 10. Устойчивость сооружений: геометрическая матрица жесткости стержневой системы. 11. Устойчивость сооружений: геометрическая матрица жесткости оболочки. 12. Уравнение устойчивости структуры. 13. Метод определения критического параметра нагрузки с использованием признака Даламбера сходимости числового ряда. 14. Изопараметрический четырех-угольный элемент плиты типа Тимошенко. 15. Изопараметрический объемный конечный элемент в рамках моментной схемы конечных элементов. 16. Модифицированный объемный конечный элемент в рамках моментной схемы конечных элементов для оболочек. 17. Многослойный изопараметрический оболочечный конечный элемент. 18. Суперпараметрический конечный элемент изгибаемой пластины. 19. Суперпараметрический конечный элемент осесимметричной оболочки переменной толщины. 20. Суперпараметрический двумерный конечный элемент второго порядка. 21. Сингулярный конечный элемент». 22. Суперпараметрический конечный элемент изгибаемой пластины. 23. Суперпараметрический конечный элемент осесимметричной оболочки переменной толщины.
2	Реализация метода конечных элементов на ЭВМ.	<ol style="list-style-type: none"> 24. Алгоритм метода конечных элементов. 25. Алгоритм конечно-элементного расчета с учетом нелинейностей методом Ньютона- Канторовича. 26. Алгоритм конечно-элементного расчета с учетом нелинейностей методом упругих решений А.А. Ильюшина. 27. Алгоритм конечно-элементного расчета с учетом нелинейностей методом начальных деформаций.

		<p>28. Алгоритм конечно-элементного расчета с учетом нелинейностей методом переменных параметров упругости.</p> <p>29. Редукция системы уравнений в соответствии с принципами конденсации.</p> <p>30. Многоступенчатое объединение конечных элементов (на примере двухступенчатого объединения базисных конечных элементов).</p> <p>31. Алгоритм суперэлементного расчета конструкций.</p>
--	--	--

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Примеры типовых заданий к КоП

Задание 1. Моделирование, расчет и анализ в плоской задаче теории упругости в программном комплексе (по вариантам).

Задание 2. Моделирование, расчет и анализ в задаче изгиба плит в программном комплексе (по вариантам).

Задание 3. Моделирование, расчет и анализ в плоской задаче изгиба круглых пластинок при осесимметричной деформации в программном комплексе (по вариантам).

Задание 4. Моделирование, расчет и анализ в задаче механики разрушения в программном комплексе (по вариантам).

Задание 5. Моделирование, расчет и анализ критических сил и форм потери устойчивости сжатых стержней в программном комплексе (по вариантам).

Задание 6. Моделирование, расчет и анализ отклика пластины с отверстием на случайную вибрацию в программном комплексе (по вариантам).

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

4.

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.22	Метод конечных элементов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Строительная информатика [Текст]: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению - 270800.68 (08.04.01) и для подготовки специалистов по специальности 271101 (08.05.01) - "Строительство уникальных зданий и сооружений" / П. А. Акимов [и др.]. - Москва : АСВ, 2014. - 432 с.	88
2	Дискретно-континуальный метод конечных элементов. Приложения в строительстве [Текст] : монография / А. Б. Золотов [и др.]; [рец.: В. И. Сливкер, С. Б. Косицын]. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 336 с.	500

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лебедев А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 55 с	http://www.iprbookshop.ru/19055
2	Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 63 с.	http://www.iprbookshop.ru/30788

3	Прокопьев В.И. Вычислительная механика. Часть 1. Статика стержневых структур [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 67 с.	http://www.iprbookshop.ru/63071
---	---	---

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.22	Метод конечных элементов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.22	Метод конечных элементов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 418 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Necs Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Сплит система Tosot T18H-SNa/I/T18H-SNa/O (2 шт.) Экран / моторизованный	ANSYS [15;Academic Teaching;25] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)

		<p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 420 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска 3-х элементная под маркер Системный блок RDW Computers Office 100 с монитором (16 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX]</p>

		(OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)

		<p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p>

(рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места		WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
---	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.23	Методы оптимизации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Харитонов В.А.
преподаватель		Нагибович А.И.
профессор	д.т.н., доцент	Мозгалева М.Л.
преподаватель		Детина Е.П.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации» является формирование компетенций обучающегося в области применения математических методов к решению инженерных и экономических задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжности и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.
	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
ОПК-3 Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Знает методы и технологии управления информацией Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает основные формулировки профильных задач профессиональной деятельности Имеет навыки (начального уровня) идентификации профильных задач профессиональной деятельности
УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Знает достаточное количество вариантов численного решения краевых задач строительной механики и математической физики. Имеет навыки (начального уровня) применять оптимальный вариант решения с учетом ограничений и ресурсов.
ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.	Знает основы построения математические модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) определения критериев поиска оптимальной математической модели на основе вычислительного эксперимента.
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает адекватность выбранной математической модели описанию работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) оценки адекватности математической модели описанию работы конструкций (сооружений) на основе вычислительного эксперимента.
ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает методики построения математической модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели работы конструкций на основе современных информационных технологий.
ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта	Знает основы построения математические модели описания работы изучаемого объекта в соединении с информационными технологиями. Имеет навыки (начального уровня) создания математической модели на основе вычислительного эксперимента.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Вариационное исчисление. Прямые методы вариационного исчисления. Оптимальный расчёт строительных конструкций.	5	32	–	–	16	–	60	36	Контрольное задание КоП №1 - р.1 Домашнее задание
	Итого:	5	32	–	–	16	–	60	36	Экзамен
2	Методы решения нелинейных задач математического программирования.	6	24	–	10	10	16	64	36	Контрольная работа р. 3 Контрольное задание КоП №2 - р.2
3	Линейное программирование	6	8	–	6	6				
	Итого	6	32	–	16	16	16	64	36	Зачет, курсовая работа
	Итого	5,6	64	–	16	32	16	124	72	Экзамен Зачет, курсовая работа

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1.	Вариационное исчисление. Прямые методы вариационного исчисления. Оптимальный расчёт строительных конструкций.	Значение методов оптимизации для инженеров. Типичные задачи вариационного исчисления. Классификация и примеры задач математического программирования (МП). Теоретические предпосылки вариационного исчисления. Необходимые и достаточные условия экстремума функционала простейшего вида. Задачи вариационного исчисления для функционалов различного типа с различными граничными условиями. Вариационные задачи на условный

		экстремум. Оптимальный расчет изгибаемой балки и стержня переменного сечения. Прямые методы вариационного исчисления.
2.	Методы решения нелинейных задач математического программирования.	Точные методы решения нелинейных задач математического программирования Численные методы поиска экстремума в одномерных, нелинейных задачах математического программирования. Численные методы поиска экстремума в нелинейных задачах математического программирования
3.	Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования. Многогранник решений. Геометрическая интерпретация. Симплекс-алгоритм решения задач линейного программирования. Взаимно двойственные задачи в ЛП. Экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и равновесия. Методы поиска опорных и оптимальных планов в транспортных задачах.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2	Методы решения нелинейных задач математического программирования.	Точные методы решения нелинейных задач математического программирования. Оптимизация унимодальных функций Необходимые и достаточные условия существования безусловных экстремумов нелинейных задач математического программирования. Метод множителей Лагранжа для поиска условного экстремума при наличии уравнений связи. Седловые точки функции Лагранжа и теорема Куна-Таккера для решения задач выпуклого программирования. Решение задач нелинейного программирования. Изучение зависимости получаемого решения от выбранной опорной точки (одномерный случай). Решение задач нелинейного программирования с уравнениями связи методом множителей Лагранжа. Применение теоремы Куна-Таккера для записи систем уравнений в задачах выпуклого программирования.
3	Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования. Многогранник решений. Геометрическая интерпретация. Симплекс-алгоритм решения задач линейного программирования. Взаимно двойственные задачи в линейном программировании. Экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и равновесия. Методы поиска опорных и оптимальных планов в транспортных задачах.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1.	Вариационное исчисление. Прямые методы вариационного исчисления. Оптимальный расчёт строительных конструкций.	Решение задач вариационного исчисления для функционалов простейшего вида. Решение задач вариационного исчисления для функционалов различного типа с различными граничными условиями Решение задач вариационного исчисления на условный экстремум. Оптимальное проектирование балок и стержней переменного сечения. Решение задач вариационного исчисления с помощью метода Ритца, метода Галёркина и др.
2.	Методы решения нелинейных задач математического программирования.	Метод сопряженных направлений с использованием матрицы Гессе Метод множителей Лагранжа для поиска условного экстремума при наличии уравнений связи. Алгоритмические отображения в численных методах оптимизации. Методы покоординатного спуска и Хука-Дживса. Общая схема градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных направлений. Метод Ньютона. Метод проекции градиента. Методы штрафных функций.
3.	Линейное программирование	Симплекс-алгоритм решения задач линейного программирования. Методы решения транспортных задач

4.5

4.6 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Вариационное исчисление. Прямые методы вариационного исчисления. Оптимальный расчёт строительных конструкций.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2.	Методы решения нелинейных задач математического программирования.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3.	Линейное программирование	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.8 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту, экзамену, к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.23	Методы оптимизации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает методы и технологии управления информацией.	1-3	экзамен, зачет, курсовая работа.
Имеет навыки (начального уровня) выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	1-3	контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, контрольная работа, домашнее задание, курсовая работа.
Знает основные формулировки профильных задач	1-3	экзамен, зачет, курсо-

профессиональной деятельности		вая работа.
Имеет навыки (начального уровня) идентификации профильных задач профессиональной деятельности	1-3	контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, контрольная работа, домашнее задание, курсовая работа, экзамен
Знает достаточное количество вариантов численного решения краевых задач строительной механики и математической физики.	1	экзамен
Имеет навыки (начального уровня) применять оптимальный вариант решения с учетом ограничений и ресурсов.	1	контрольное задание КоП №1, домашнее задание, экзамен
Знает основы построения математические модели описания работы конструкций (сооружений).	1	экзамен, контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, домашнее задание.
Имеет навыки (начального уровня) определения критериев поиска оптимальной математической модели на основе вычислительного эксперимента.	1	контрольное задание КоП №1, домашнее задание, зачет
Знает адекватность выбранной математической модели описанию работы конструкций (сооружений).	1-2	экзамен, зачет, контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, контрольная работа, домашнее задание, курсовая работа.
Имеет навыки (начального уровня) оценки адекватности математической модели описанию работы конструкций (сооружений) на основе вычислительного эксперимента	1-2	контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, домашнее задание, зачет
Знает методики построения математической модели описания работы конструкций (сооружений).	1-2	экзамен, зачет, контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, контрольная работа, домашнее задание, курсовая работа.
Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели работы конструкций на основе современных информационных технологий.	1-2	контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, домашнее задание
Знает основы построения математические модели описания работы изучаемого объекта в соединении с информационными технологиями.	1-3	экзамен, зачет, курсовая работа.
Имеет навыки (начального уровня) создания математической модели на основе вычислительного эксперимента.	1-3	контрольное задание КоП №1, контрольное задание КоП №2, контрольная работа, домашнее задание, курсовая работа

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 5 семестре, курсовая работа в 6 семестре, зачет в 6 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Вариационное исчисление. Прямые методы вариационного исчисления. Оптимальный расчёт строительных конструкций.	1.1. Теоретические предпосылки вариационного исчисления. 1.2. Необходимые условия экстремума функционала. 1.3. Уравнение Эйлера. 1.4. Частные случаи уравнения Эйлера. 1.5. Понятие о достаточных условиях экстремума. 1.6. Условия Якоби и Лежандра. 1.7. Необходимые условия экстремума для функционалов зависящих от двух независимых переменных. 1.8. Необходимые условия экстремума для функционалов зависящих от нескольких функций. 1.9. Необходимые условия экстремума для функционала

		лов зависящих от производных высшего порядка. 1.10 Главные и естественные граничные условия. 1.11. Вариационные задачи при отсутствии заданных граничных условий. 1.12. Условие трансверсальности. 1.13. Задачи Лагранжа. 1.14. Изопериметрические задачи.
--	--	---

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
2.	Методы решения нелинейных задач математического программирования.	2.1. Оптимизация унимодальных функций 2.2. Необходимые и достаточные условия существования безусловных экстремумов нелинейных задач математического программирования. 2.3. Метод множителей Лагранжа для поиска условного экстремума при наличии уравнений связи. 2.4. Седловые точки функции Лагранжа и теорема Куна-Таккера для решения задач выпуклого программирования. 2.5. Алгоритмические отображения в численных методах оптимизации. 2.6. Методы покоординатного спуска и Хука-Дживса. 2.7. Общая схема градиентного спуска. 2.8. Метод наискорейшего спуска. 2.9. Метод сопряженных направлений. 2.10. Метод Ньютона. 2.11. Метод проекции градиента. 2.12. Методы штрафных функций.
3.	Линейное программирование	3.1. Постановка задачи линейного программирования. 3.2. Симплекс-алгоритм решения задач линейного программирования. 3.3. Взаимно двойственные задачи в линейном программировании. 3.4. Экономическая интерпретация. 3.5. Теоремы двойственности и равновесия. 3.6. Методы поиска опорных и оптимальных планов в транспортных задачах. 3.7. Графический метод решения задачи линейного программирования для двух переменных.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых работ:

1. Решение задачи об изгибе балки методом покоординатного спуска.
2. Решение задачи об изгибе балки методом Хука-Дживса
3. Решение задачи об изгибе балки методом градиентного спуска
4. Решение задачи об изгибе балки с ограничениями методом штрафных функций

Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

Курсовая работа должна включать постановку задачи, алгоритм решения, составление реализующей программы численного решения, результаты численного решения, включая графическое представление, 3-4 итерации ручного счета.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Постановка нелинейной задачи математического программирования.
2. Метод решения.
3. Пошаговое описание алгоритма решения
4. Программная реализация

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание;
- контрольное задание по КоП №1.
- контрольное задание по КоП №2.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №1. Оптимальный расчёт строительных конструкций.

1. Оптимальный расчет консольной изгибаемой балки переменного сечения.
2. Оптимальный расчет стержня переменного сечения на устойчивость.

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №2 Методы решения нелинейных задач математического программирования. Линейное программирование

1. Решение одномерной задачи нелинейного программирования методом золотого сечения
2. Решение одномерной задачи нелинейного программирования методом дихотомии
3. Решение транспортной задачи как задачи линейного программирования с использованием стандартных средств программного обеспечения

Образец контрольной работы Линейное программирование

Решение одномерной задачи линейного программирования двух переменных геометрическим методом

Образец домашнего задания. Оптимальный расчёт строительных конструкций. Оптимальный расчет стержня переменного сечения при действии продольной нагрузки.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 6 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.0.23	Методы оптимизации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Гончаров В.А. Методы оптимизации.– М.: Юрайт, 2014.– 191 с.	10
2.	Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. Методы оптимизации.– М.: РИОР ИНФРАМ, 2013.- 296 с.	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Васильева, Е. А. Ларионов, А. Ю. Лемин, В. И. Макаров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 96 с. — 978-5-7264-0864-4. — Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/26859.html

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.0.23	Методы оптимизации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.0.23	Методы оптимизации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно)

		<p>на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/г Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11-АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense;</p>

		<p>Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предо-</p>

Читальный зал на 52 посадочных ме- ста		ставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))
--	--	--

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.24	Педагогика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
старший преподаватель	к.пс.н.	Магера Т.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальные, психологические и правовые коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Педагогика» является формирование компетенций обучающегося в области самообразования, саморазвития, эффективной деятельности и конструктивного социального взаимодействия в ходе учебно-профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
	УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
	УК-2.7 Выбор учебных заданий адекватных учебной цели
	УК-2.8 Выбор методов обучения адекватных учебной цели
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия
	УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Знает особенности собственной самоорганизации
	Имеет навыки (начального уровня) операционного менеджмента в собственной учебно-профессиональной деятельности
УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Знает основные компоненты самоорганизации
	Имеет навыки (начального уровня) планирования и оптимизации своей жизнедеятельности
УК-2.7 Выбор учебных заданий адекватных учебной цели	Знает правила формулировки грамотной учебной цели
	Имеет навыки (начального уровня) определения собственных ресурсов и ограничений
	Имеет навыки (начального уровня) отбора учебных заданий сообразно учебной цели
УК-2.8 Выбор методов обучения адекватных учебной цели	Знает основные методы и формы обучения и самообучения
	Имеет навыки (начального уровня) отбора методов обучения и самообучения сообразно учебной цели
УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия	Знает современные тенденции в образовании, связанные с социальным взаимодействием

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Имеет навыки (основного уровня) использования практических методов и приемов социального взаимодействия
УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий	Знает основные отличительные признаки команды
	Имеет навыки (начального уровня) командного взаимодействия

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Индивидуальная учебно-профессиональная деятельность: самоорганизация	7	8		8					Домашнее задание № 1 - р.1, Домашнее задание № 2 - р.2 Контрольная работа
2	Коллективная учебно-профессиональная деятельность: общение и взаимодействие	7	8		8			49	27	
	Итого:	7	16		16			49	27	Зачет

• контрольная работа (при наличии ПЗ указывается обязательно одна аудиторная контрольная работа, которая проводится на практических занятиях);

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Индивидуальная учебно-профессиональная деятельность: самоорганизация	Современные тенденции в образовании. Педагогика сегодня. Роль самостоятельности, самообразования и самоорганизации в учебной и профессиональной деятельности. Методы, формы обучения и самообучения.
		Самоорганизация Понятие и компоненты самоорганизации. Цель. Мотив, стимул и способности, ресурсы. Планирование, контроль, корректировка. Роль познания. Работа с информацией. Знание, понимание, применение, умение, владение.
2	Коллективная учебно-профессиональная деятельность: общение и взаимодействие	Общение в педагогике. Стороны общения. Установление и развитие социальных контактов. Условия эффективного общения. Сотрудничество и соперничество. Конфликт.
		Взаимодействие в педагогической деятельности Коллектив. Команда. Отличительные особенности команды. Командные роли и их характеристики. Организация совместной деятельности.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Индивидуальная учебно-профессиональная деятельность: самоорганизация	Практическая работа №1 Вводное занятие: планирование и взаимодействие Предварительное целеполагание, распределение учебной нагрузки на семестр. Соотнесение заданий с предварительными целями. Задачами, способами обучения. Объединение в команды. Выполнение групповых заданий.
		Практическая работа №2 Актуализация представлений о себе. Самодиагностика. Самодиагностика индивидуальных психологических особенностей. Тестирование, анализ и интерпретация результатов самодиагностики. Соотнесение с характеристиками учебно-профессиональной деятельности. Возможности корректировки.

		<p>Практическая работа №3 Ресурсы саморазвития. Самодиагностика индивидуальных психологических особенностей. Тестирование, анализ и интерпретация результатов самодиагностики. Соотнесение с характеристиками учебно-профессиональной деятельности. Возможности корректировки.</p>
		<p>Практическая работа №4 Целеполагание. Самоорганизация. Задания, упражнения на грамотное целеполагание, работа с задачами по критериям «срочности» и «важности»; форс-мажор, аврал, профилактика.</p>
2	Коллективная учебно-профессиональная деятельность: общение и взаимодействие	<p>Практическая работа №5 Командные роли Определение командной роли. Анализ, интерпретация. Выявление перспектив каждой командной роли.</p>
		<p>Практическая работа №6 Тренинг взаимодействия Деловая игра. Применение опыта социального взаимодействия. Выполнение командного задания.</p>
		<p>Практическая работа №7 Организация и проведение образовательного мероприятия Деловая игра «Круглый стол».</p>
		<p>Практическая работа №8 Презентация результатов командной работы Тренинг групповой самопрезентации. Проведение самопрезентации с использованием результатов самодиагностики, аналитического портрета ресурсов и возможностей команды. Подготовка по заданному алгоритму презентации, демонстрация, обратная связь.</p>

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Индивидуальная учебно-профессиональная деятельность:	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

	самоорганизация	
2	Коллективная учебно-профессиональная деятельность: общение и взаимодействие	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.24	Педагогика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает особенности собственной самоорганизации	1	домашнее задание № 1, контрольная работа, зачет
Имеет навыки (начального уровня) операционного менеджмента в собственной учебно-профессиональной деятельности	1	домашнее задание № 1, контрольная работа, зачет
Знает основные компоненты самоорганизации	1	домашнее задание № 1, контрольная работа, зачет
Имеет навыки (начального уровня) планирования и оптимизации своей	1	домашнее задание № 1, контрольная работа

жизнедеятельности		
Знает правила формулировки грамотной учебной цели	1	домашнее задание № 1, контрольная работа, зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения собственных ресурсов и ограничений	2	домашнее задание № 1, контрольная работа, зачет
Имеет навыки (начального уровня) отбора учебных заданий сообразно учебной цели	1, 2	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачет
Знает основные методы и формы обучения и самообучения	1, 2	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, контрольная работа, зачет
Имеет навыки (начального уровня) отбора методов обучения и самообучения сообразно учебной цели	1, 2	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, контрольная работа
Знает современные тенденции в образовании, связанные с социальным взаимодействием	1, 2	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачет
Имеет навыки (основного уровня) использования практических методов и приемов социального взаимодействия	1, 2	домашнее задание № 1, домашнее задание № 2
Знает основные отличительные признаки команды	2	домашнее задание № 2, зачет
Имеет навыки (начального уровня) командного взаимодействия	2	домашнее задание № 2

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
	Навыки представления результатов выполнения задания
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов выполнения задания
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:
зачёт в 7 семестре (очная форма)

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Индивидуальная учебно-профессиональная деятельность: самоорганизация	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие тенденции отличают современное образование? 2. Перечислите основные компоненты самоорганизации. 3. Какие качества, связанные с самоорганизацией, наиболее востребованы сегодня? 4. Какие индивидуальные психологические различия влияют на успешность учебно-профессиональной деятельности? Каким образом? 5. Перечислите методы обучения и самообучения. 6. Какие возможности открывает применение операционного менеджмента? 7. Как раскрывается понятие «учебная цель» в педагогике? 8. Каковы правила грамотного целеполагания?
2	Коллективная учебно-профессиональная деятельность: общение и взаимодействие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие функции выполняет общение с точки зрения педагогики? 2. Как отражается на социальном взаимодействии ролевое поведение? 3. Из каких сторон складывается целостное понятие общения? 4. Какие условия повышают эффективность общения? 5. Какие характеристики соответствуют основным командным ролям? 6. Какие компоненты включены в структуру конфликта? 7. Назовите сильные и слабые стороны группового взаимодействия в процессе учебной деятельности. 8. Перечислите отличия команды от других групп.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- домашнее задание № 1 (7 семестр)
- домашнее задание № 2 (7 семестр).
- контрольная работа

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Домашнее задание № 1

Тема "Автопортрет собственных ресурсов и возможностей"

Типовой вариант домашнего задания

1. Соберите в единую произвольную таблицу все результаты самодиагностики, выполненной в ходе практических занятий в разделе 1.

2. Соответственно полученному результату, выпишите характеристики каждого измеренного качества.
3. Приведите пример, когда соответствующие характеристики проявлялись. В случае затруднений рекомендуется обратиться к сторонним лицам (родителям, друзьям и другим) с просьбой вспомнить подобный пример.
4. Составьте варианты прогнозов и рекомендаций для саморазвития.

Домашнее задание № 2

Тема: "Командный портрет ресурсов и возможностей"

Типовой вариант домашнего задания

1. Соберите в единую произвольную таблицу все результаты самодиагностики студентов Вашей группы по одному из критериев, предложенных для изучения и самодиагностики на практических занятиях
2. Постройте диаграмму или представьте иным графическим образом групповые результаты с указанием наиболее и наименее выраженных показателей.
3. Связным текстом опишите психологический портрет группы, основываясь на полученных данных.
4. Составьте варианты прогнозов и рекомендаций для группы.

Контрольная работа

Тема: "Самоорганизация учебной деятельности"

Перечень типовых контрольных вопросов (очная форма)

1. Что включает в себя понятие «самоорганизации»?
2. Какие индивидуальные особенности способствуют повышению уровня самоорганизации?
3. Какие индивидуальные особенности препятствуют повышению уровня самоорганизации?
4. Перечислите собственные ресурсы и возможности, позволяющие формулировать цели, планировать и реализовывать поставленные цели.
5. Укажите разницу между форс-мажором и авралом..
6. Опишите работу с задачами с использованием «Матрицы Эйзенхауэра».
7. Какие эффективные способы самомотивации можете назвать?
8. В чем заключается отличие между учением и обучением?

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 7 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов выполнения задания	Не может продемонстрировать выполненное задание	Выполняет демонстрацию выполненного задания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки представления результатов выполнения заданий	Не может презентовать и пояснить полученные результаты выполнения задания	Презентует и поясняет полученные результаты выполнения задания
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.24	Педагогика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Романова Е.В., Шныренков Е.А. Социальное взаимодействие в учебной и профессиональной деятельности.- М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.	http://www.iprbookshop.ru/60774.html
2	Педагогика: учебное пособие для академического бакалавриата / Милорадова Н. Г. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 113 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09827-3.	https://biblio-online.ru/book/pedagogika-438155

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.24	Педагогика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.24	Педагогика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 103 КПА Мультимедийная аудитория	Интерактивная кафедра преподавателя Подсистема мониторинга людских потоков в здании (части здания) Проекционный экран Lumien Master Picture(LMP-100112) 229x305 см	MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 7 [12"] (Договор № 126/10.12- АО НИУ от 06.08.2012 (НИУ-12)) WinRAR [4;250] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))"
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 519 КМК Центр передового опыта в области инженерного образования и подготовки преподавателей	Основное оборудование: Многофункциональной интерактивная сенсорная панель отображения информации Prestigio MultiBoard 86" UHD, L-series	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5"	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с

<p>библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный C2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhсiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ- 11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л- 16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ- 13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
---	--	--

<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.25	Численные методы

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Харитонов В.А.
преподаватель		Ланцова И.Ю.
Ст. преподаватель	к.т.н., доцент	Максютов М.С.
профессор	д.т.н., доцент	Мозгалева М.Л.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Численные методы» является формирование компетенций обучающегося в области применения математических методов к решению задач строительства.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
	УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжности и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.
	ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков
	ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи
	ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
ОПК-3 Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования
	ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта
	ОПК-3.5 Верификация результатов моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	Знает достаточное количество вариантов численного решения краевых задач строительной механики и математической физики. Имеет навыки (начального уровня) применять оптимальный вариант решения с учетом ограничений и ресурсов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Знает методики разработки алгоритмов численного решения краевых задач строительной механики и математической физики. Имеет навыки (начального уровня) программной реализации разработанных алгоритмов
ОПК-1.3 Представление процессов и явлений в виде математической модели	Знает основные математические модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) поиска оптимальной математической модели на основе вычислительного эксперимента.
ОПК-2.1 Определение основных критериев для построения математической модели.	Знает основы построения математические модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) определения критериев поиска оптимальной математической модели на основе вычислительного эксперимента.
ОПК-2.2 Обоснование выбора математической модели, оценка преимуществ и ее недостатков	Знает адекватность выбранной математической модели описанию работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) оценки адекватности математической модели описанию работы конструкций (сооружений) на основе вычислительного эксперимента.
ОПК-2.4 Составление алгоритма решения прикладной задачи	Знает методику составления алгоритмов численного решения прикладной задачи. Имеет навыки (начального уровня) программной реализации разработанных алгоритмов
ОПК-2.5 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает методики построения математической модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели работы конструкций на основе современных информационных технологий.
ОПК-3.1 Сбор и обработка информации об объекте моделирования	Знает методы и технологии обработки информации об объекте математического моделирования. Имеет навыки (начального уровня) обработки информации.
ОПК-3.3 Создание математической модели изучаемого объекта	Знает основы построения математические модели описания работы конструкций (сооружений) в соединении с информационными технологиями. Имеет навыки (начального уровня) создания математической модели на основе вычислительного эксперимента.
ОПК-3.5 Верификация результатов моделирования	Знает стандартные пакеты прикладных программ Имеет навыки (начального уровня) выявления погрешности оценки параметров моделируемых объектов путем сравнения результатов расчета с экспериментальными данными, результатами аналитических тестов, теоретического анализа и расчетными данными, полученными по другим программным комплексам.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Численные методы и алгоритмы линейной алгебры. Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения.	3	16	–	–	16					контрольное задание по КоП р. 1–2
2	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	3	16	–	–	16	–	8	36		
	Итого:	3	32	–	–	32	–	8	36	Экзамен	
3	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	4	16	–	16	–	–	58	18	Контрольная работа р. 3 Домашнее задание 1 (р.3) Домашнее задание 2 (р.3)	
	Итого	4	16	–	16	–	–	58	18	Зачет с оценкой	
	Итого	3,4	48	–	16	32	–	66	54	Экзамен Зачет с оценкой	

3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1.	Численные методы и алгоритмы линейной алгебры. Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения.	1.1. Основные понятия линейной алгебры. 1.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) прямым методом (метод Гаусса). 1.3. Решение СЛАУ итерационными методами (метод простой итерации, метод Зейделя). 1.4. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы. 1.5. Численное интегрирование (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона). 1.6. Решение нелинейных уравнений (метод перебора, метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации). 1.7. Метод наименьших квадратов (МНК). Построение оптимальных многочленов. Поиск оптимального решения переопределенных СЛАУ. 1.8. Задача линейного программирования. Геометрический метод решения.
2	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	2.1. Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных. 2.2. Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки. 2.3. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. 2.4. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. 2.5. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки. 2.6. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. 2.7. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения.
3	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	3.1. Вычисление функций от матриц. 3.2. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. 3.3. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. 3.4. Универсальный метод построения матриц жесткости и векторов нагрузок конечных элементов при решении одномерных задач расчета конструкций. 3.5. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятий
3	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Вычисление функций от матриц. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. Решение задачи о поперечном изгибе балки на упругом основании на основе МКЭ в вариационной постановке, соответствующей дифференциальному уравнению 4-го порядка. Сравнение результатов при использовании стандартных решателей. Определение геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Численные методы и алгоритмы линейной алгебры. Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения.	Решение СЛАУ методом Гаусса. Решение СЛАУ итерационными методами (метод простой итерации, метод Зейделя) в традиционной и матричной формулировке. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы с использованием стандартных функций и степенным методом. Численное интегрирование (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона), а также с использованием стандартных функций. Решение нелинейных уравнений (метод перебора, метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации), а также с использованием стандартных функций. МНК. Построение оптимальных многочленов с использованием стандартных функций. Сравнение результатов при различных степенях оптимального многочлена. Задача линейного программирования. Геометрический метод решения. Решение с использованием стандартных функций.
2	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Численное решение задачи о поперечном изгибе балки на основе МКР. Сравнение результатов при использовании стандартных решателей. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Решение системы разностных уравнений прямыми и итерационными методами. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера) о поперечном изгибе консольной балки. Сравнение результатов при использовании стандартных решателей.

		Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Явная и неявная схемы. Условие устойчивости для явной схемы. МКЭ на примере решения задачи об изгибе растянуто-изогнутой балки в вариационной постановке, соответствующей дифференциальному уравнению 2-го порядка. Сравнение результатов при использовании стандартных решателей.
--	--	---

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Численные методы и алгоритмы линейной алгебры. Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачету (зачету с оценкой), экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

4. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.25	Численные методы

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает достаточное количество вариантов численного решения краевых задач строительной механики и математической физики. Имеет навыки (начального уровня) применять оптимальный вариант решения с учетом ограничений и ресурсов.	2-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2
Знает методики разработки алгоритмов численного решения краевых задач строительной механики и математической физики. Имеет навыки (начального уровня) программной	1-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа

реализации разработанных алгоритмов		домашнее задание №1, №2.
Знает основные математические модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) поиска оптимальной математической модели на основе вычислительного эксперимента.	2-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает основы построения математические модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) определения критериев поиска оптимальной математической модели на основе вычислительного эксперимента.	2-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает адекватность выбранной математической модели описанию работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) оценки адекватности математической модели описанию работы конструкций (сооружений) на основе вычислительного эксперимента.	2-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает методику составления алгоритмов численного решения прикладной задачи. Имеет навыки (начального уровня) программной реализации разработанных алгоритмов	1-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает методики построения математической модели описания работы конструкций (сооружений). Имеет навыки (начального уровня) построения математической модели работы конструкций на основе современных информационных технологий.	2-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает методы и технологии обработки информации об объекте математического моделирования. Имеет навыки (начального уровня) обработки информации.	1-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает основы построения математические модели описания работы конструкций (сооружений) в соединении с информационными технологиями. Имеет навыки (начального уровня) создания математической модели на основе вычислительного эксперимента.	2-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.
Знает стандартные пакеты прикладных программ Имеет навыки (начального уровня) выявления погрешности оценки параметров моделируемых объектов путем сравнения результатов расчета с экспериментальными данными, результатами аналитических тестов, теоретического анализа и расчетными данными, полученными по другим программным комплексам.	1-3	экзамен, зачет с оценкой, контрольное задание по КоП, контрольная работа домашнее задание №1, №2.

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачёта (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре, зачет с оценкой в 4 семестре

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Численные методы и алгоритмы линейной алгебры. Элементы программирования и использование стандартного программного обеспечения.	<p>1.1. Основные понятия линейной алгебры.</p> <p>1.2. Решение СЛАУ методом Гаусса. Алгоритм прямого и обратного хода. Решение СЛАУ с несколькими правыми частями</p> <p>1.3. Решение СЛАУ итерационными методами (метод простой итерации, метод Зейделя в традиционной и матричной формулировке). Достаточное условие сходимости.</p> <p>1.4. Вычисление собственных значений и собственных векторов матрицы. Степенной метод. Использование характеристического уравнения.</p> <p>1.5. Численное интегрирование (метод прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона). Оценка точности результата.</p> <p>1.6. Решение нелинейных уравнений (метод перебора, метод половинного деления, метод Ньютона, метод простой итерации). Использование графической визуализа-</p>

		<p>ции для задания начального приближения решения.</p> <p>1.7. МНК. Построение оптимальных многочленов. Поиск оптимального решения переопределенных СЛАУ.</p> <p>1.8. Задача линейного программирования. Геометрический метод решения.</p>
2	<p>Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.</p>	<p>2.1. Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных.</p> <p>2.2. Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Построение конечно-разностного аналога исходной краевой задачи с заданным шагом разбиения.</p> <p>2.3. Построение конечно-разностного аналога краевой задачи для дифференциального уравнения 2-го порядка на основе МКР. Численное определение собственных значений и собственных векторов матричного оператора дискретной задачи.</p> <p>2.4. Построение конечно-разностного аналога краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Численное решение дискретной задачи методом Гаусса и методом Зейделя</p> <p>2.5. Численное решение задачи Коши (метод Эйлера). Сведение дифференциального уравнения n-го порядка к системе n уравнений 1-го порядка. Использование стандартных решателей</p> <p>2.6. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Явная и неявная схемы. Условие устойчивости явной схемы.</p> <p>2.7. МКЭ. Основные определения: локальные координаты, функции формы, построение локальной матрицы жесткости, построение локального вектора нагрузки, формирование глобальной матрицы жесткости и глобального вектора нагрузки, учет закреплений.</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3.	<p>Численные и численно-аналитические методы и алгоритмы решения прикладных задач в строительной отрасли. Использование стандартного программного обеспечения.</p>	<p>3.1. Вычисление функций от матриц. Стандартные функции.</p> <p>3.2. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Основное (континуальное) направление. Дискретное направление. Сведение исходного уравнения теплопроводности к системе дифференциальных уравнений 1-го порядка на основе МКР.</p> <p>3.3. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. Основное (континуальное) направление. Дискретное направление. Сведение исходного уравнения колебания балки к системе дифференциальных уравнений 2-го порядка на основе МКР.</p> <p>3.4. Универсальный метод построения матриц жесткости и векторов нагрузок при решении одномерных задач расчета конструкций методом конечных элементов.</p> <p>3.5. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.</p>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП.
- контрольная работа
- домашнее задание №1, №2

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №1(р.1)

Задание.

1. Построить оптимальную прямую для точек, являющихся вершинами выпуклого многоугольника (график)

$$3|x - 2| + 5|y - 6| \leq 15$$

2. Найти оптимальное решение переопределенной СЛАУ

$$x_1 - x_2 = 1$$

$$x_1 - x_2 = 0$$

$$x_1 = 1$$

$$x_2 = 2$$

3. Сформировать и решить СЛАУ, решение которой является стационарной точкой квадратичного функционала Φ :

$$\Phi(\bar{x}) = x_2(2x_1 + x_2) + x_3(x_3 - 2)$$

4. Если имеется достаточный признак сходимости сделать три шага по методу Зейделя:

$$x_1 + x_2 - 4x_3 = -8$$

$$5x_1 + 2x_2 + x_3 = 5$$

$$2x_1 - 10x_2 - x_3 = 10$$

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №2 (р.2)

Задание.

Решить краевую задачу методом конечных разностей

$$\{(2 + x)y'' - xy' + (1 + x^2)y = x - 1, 0 < x < 7\}$$

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №3 (р.2)

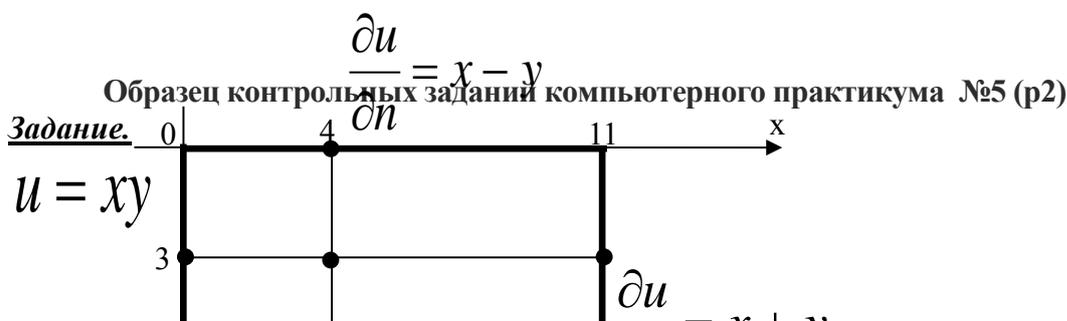
Задание.

Используя метод конечных разностей определить собственные значения и собственные векторы оператора краевой задачи

$$\{-(3 - |x|)y'' = \lambda y, |x| < 3\}$$

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №4 (р.2)

Задание. Определить неизвестные значения сеточной функции $u_{ij}: \nabla^2 u = xy$



1. Решить задачу теплопроводности

$$\text{уравнение теплопроводности: } \frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + t + x, 0 < x < 6, t > 0$$

$$\text{начальное условие: } u(x, 0) = 3 - x, 0 \leq x \leq 6$$

$$\text{граничные условия: } \begin{cases} u(0, t) = 3 - t \\ u(6, t) = t - 3 \end{cases}, t \geq 0$$

Сделать два шага по времени по явной схеме при $h=2$ (таблица и график)

2. Решить задачу теплопроводности

$$\text{уравнение теплопроводности: } \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2tx, 0 < x < 1, t > 0$$

$$\text{начальное условие: } u(x, 0) = x, 0 \leq x \leq 1$$

$$\text{граничные условия: } \begin{cases} u(0, t) = t \\ u(1, t) = 1 - t \end{cases}, t \geq 0$$

Сделать два шага по времени по неявной схеме при $h=0,5$ (таблица и график)

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №6 (р.2)

Задание.

Найти (если есть) \min и \max функции $z = 2x_1 + x_2$ при ограничениях:

$$|x_1 - 4| + 2|x_2 - 2| \leq 4$$

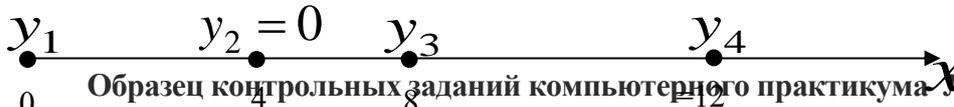
$$2|x_1 - 4| + |x_2 - 2| \leq 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №7 (р.2)

Задание. Методом конечных элементов определить $y_i (i=1, 2, \dots, N)$:

$$\Phi(y) = \int_0^\ell [(1+x)(y')^2 + (x-\ell)y(x-y)] dx$$



Образец контрольных заданий компьютерного практикума №8 (р.2)

Задание. Численное решение краевой задачи с использованием решателя `bvp4c`

$$\{y'' - (4+x)y' + 2y + x - 2 = 0, |x| < 3\}$$

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №9 (р.2)

Задание. Численное решение задачи Коши (задачи с начальными условиями) с использованием встроенных функций `ode45` или `ode15s`

$$\{y''' + (y'')^2 = x(26 + 140x^3 + y'), -1 < x < 1 \mid \{y(-1) = 4 \mid \{y'(-1) = -6\}$$

Образец контрольной работы. (р.3)

Задание. Решить задачу теплопроводности численно-аналитическим методом

$$\text{уравнение теплопроводности: } \frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + t + x, 0 < x < 6, t > 0$$

$$\text{начальное условие: } u(x, 0) = 3 - x, 0 \leq x \leq 6$$

$$\text{граничные условия: } \begin{cases} u(0, t) = 3 - t \\ u(6, t) = t - 3 \end{cases}, t \geq 0$$

Образец домашних заданий №1 и №2 (р.3).

Исходные данные Численное решение краевой задачи о поперечном изгибе балки на упругом основании

$$y^{(4)}(x) + \beta y(x) = F(x), 0 < x < L$$

Граничные условия: $\{y(0) = y''(0) = 0\}$,

где L – длина балки; $\beta = \frac{\kappa}{EJ}$, $\kappa = k \cdot b_b$, $EJ = E \cdot J$, $J = b_b h_b^3/12$, h_b и b_b – высота и ширина поперечного сечения, соответственно, E – модуль упругости, k – коэффициент, характеризующий отпор грунта в рамках модели Винклера;

параметры: $F(x) = \frac{P}{EJ} \delta(x - \frac{L}{2})$, $P = 100$ кН – нагрузка, заданная в средней точке $L=8$ м, $h_b=1.3$ м, $b_b=1$ м; $E = 2560 \cdot 10^4$ кН/м²; $k = 75 \cdot 10^3$ кН/м³.

Домашнее задание №1. Решить краевую задачу о поперечном изгибе балки на упругом основании с использованием стандартного решателя bvp4c.

Домашнее задание №2. Решить краевую задачу о поперечном изгибе балки на упругом основании с использованием универсального метода построения матриц жесткости.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 3 и 4 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику реше-	Не допускает ошибок при выполнении заданий

			ния	
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.25	Численные методы

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Акимов П.А., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Строительная информатика. Издание второе – М.: АСВ, 2018. – 512 с.	16
2.	Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Информатика и прикладная математика. – М.: АСВ, 2016. – 588 с.	69

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
	Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) [Электронный ресурс]: учебник/ П.А. Акимов [и др.] – Электрон. текстовые данные. – Москва: КноРус, 2017. – 420 с. – Режим доступа:	https://www.iprbook.ru/book/920578

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.25	Численные методы

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.25	Численные методы

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 502 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №

		<p>109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhcCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11-АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p>

		<p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>папоCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 84 НТБ</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор №</p>

<p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>		<p>162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
--	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.т.н., доцент	Цветков К.А.
Доцент	к.т.н., доцент	Гордеев А.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Сопротивление материалов».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сопrotивление материалов» является формирование компетенций обучающегося в области прикладной математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04. Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.2. Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.6 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает область профильных задач, относящихся к предмету изучения сопротивления материалов, модель деформируемого твердого тела, соответствующую задачам сопротивления материалов, содержание метода предельных состояний для расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость. Знает признаки, по которым задача может быть отнесена к работе стержня на осевое сжатие (растяжение), изгиб, кручение или сложное сопротивление, знает признаки, по

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>которым задачи относятся к статическим или динамическим, решаемым в упругой постановке или с учётом пластических деформаций, по недеформированной или деформированной схеме.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) постановки задачи с учётом имеющихся исходных данных, требований к результату и особенностей, которые накладывает соответствующий тип задачи, используемая модель и метод расчёта.</p>
<p>УК-2.2. Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий</p>	<p>Знает методы постановки задач расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость с учётом используемой в сопротивлении материалов терминологии, моделей и алгоритмов решения таких задач.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения состава конкретных заданий (составление модели, статический расчёт, определение внутренних усилий, определение напряжённо-деформированного состояния, перемещений, расчёт по методу предельных состояний), выполнение которых приводит к решению поставленной задачи в целом.</p>
<p>ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p>	<p>Знает классификацию нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение), порядок сбора нагрузок на различные виды конструкций.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования нормативной и справочной литературы в целях сбора нагрузок, определения нагрузок и воздействий на различные строительные конструкции, получения расчётных значений нагрузок при известных нормативных.</p>
<p>ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)</p>	<p>Знает принципы и гипотезы сопротивления материалов, которые используются для построения расчётных схем.</p> <p>Знает классификацию конструкций, исходя из геометрических соображений, типы опор и возникающие в них опорные реакции, классификацию нагрузок и воздействий, понятия силы и момента сил (пары сил).</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения расчётных схем балок и рам.</p>
<p>ПК-1.6 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами</p>	<p>Знает современные автоматизированные средства, которые используются для расчётов строительных конструкций здания (сооружения), их различия, достоинства и недостатки при решении конкретных задач.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора вида автоматизированных средств для расчётов строительных конструкций здания (сооружения) с учётом их оптимального использования для решения конкретных задач.</p>
<p>ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами</p>	<p>Знает понятия: внешняя нагрузка (воздействие), внутренние силы, внутренние усилия в поперечных сечениях стержней, статически определимая и статически неопределимая конструкция, вид сопротивления стержня.</p> <p>Знает деформативные и прочностные характеристики материалов, теорию напряжений, теорию деформаций, геометрические и физические соотношения механики деформируемого твёрдого тела, метод сечений, теории прочности, метод предельных состояний для расчёта строительных конструкций, принципы конструирования металлических и деревянных стержневых конструкций.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>Имеет навыки (начального уровня) определения внутренних усилий в поперечных сечениях стержней, напряжений при сдвиге и кручении, при сложном сопротивлении стержня, определения напряжённно-деформированного состояния при неодноосных напряжённых и деформированных состояниях, навыки решения статически неопределимых задач, расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость, конструирования металлических и деревянных стержневых конструкций, навыки экспериментального определения характеристик материалов.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) определения геометрических характеристик поперечных сечений стержней, определения внутренних усилий в поперечных сечениях стержней, напряжений и перемещений при центральном растяжении (сжатии) и изгибе, сложном сопротивлении.</p>
ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций	<p>Знает требования, предъявляемые нормативными документами, к порядку и правилам представлению результатов расчётов строительных конструкций в виде эпюр усилий, перемещений и напряжений, чертежей строительных конструкций и их элементов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) представления результатов расчёта строительных конструкций в виде чертежей.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) представления результатов расчёта строительных конструкций в виде эпюр усилий, перемещений и напряжений.</p>
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	<p>Знает перечень основных источников нормативной, справочной, учебной и научной литературы, связанных с задачами сопротивления материалов.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) практического использования требований и сведений, содержащихся в основных источниках нормативной, справочной, учебной и научной литературы, связанных с задачами сопротивления материалов.</p>
ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	<p>Знает лабораторное оборудование, методику выполнения лабораторных работ, осуществляемых в целях исследования напряжённно-деформированного состояния стержней, которыми моделируются балки и колонны.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) проведения лабораторного определения характеристик материалов, деформаций и напряжений, перемещений в стержнях в целях проверки верности теоретических предпосылок, положенных в основу принятых для расчётов строительных конструкций моделей.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачётных единиц (432 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Основные понятия сопротивления материалов	4	4	-	2	-	-			Контрольная работа №1 р.1-3 Домашнее задание №1 р.4 Домашнее задание №2 р.5 Защита отчёта по лабораторным работам р.4-5
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	4	2	-	6	-	-			
3	Напряжённо-деформированное состояние в точке	4	8	-	4	-	-			
4	Центральное растяжение и сжатие	4	6	8	8	-	-			
5	Плоский прямой изгиб.	4	12	8	12	-	-			
	Итого 4 семестр:		32	16	32	-	-	100	36	Экзамен №1
6	Метод Мора для определения перемещений при изгибе. Статически неопределимые задачи.	5	4	-	10	-	-	42	18	Домашнее задание №3, р.6,9 Контрольная работа №2 р.8,9
7	Балки на упругом основании	5	4	-	4	-	-			
8	Чистый сдвиг. Кручение.	5	2		4	-	-			
9	Сложное сопротивление стержней	5	4	-	12	-	-			
10	Динамическое действие нагрузок	5	2	-	2	-	-			

	Итого 5 семестр:		16	-	32	-		42	18	Дифференцированный зачёт (Зачёт с оценкой)
11	Основы расчёта и конструирования стальных конструкций	6	10	-	-	10	-	40	36	Контрольное задание по компьютерному практикуму, р.11
12	Основы расчёта и конструирования деревянных конструкций	6	6	-	-	6	-			
	Итого в 6 семестре:		16		-	16	-	40	36	Экзамен №2
	Итого:	4,5,6	64	16	64	16	-	182	90	Экзамен №1, диф.зачёт, экзамен №2

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия сопротивления материалов	Цель курса, место курса среди других дисциплин. Основные понятия и принципы. Гипотезы, формулирующие модель твёрдого тела, используемую для решения задач сопротивления материалов. Условие равновесия системы сил. Расчетная схема. Виды нагрузок. Типы опор и опорные реакции. Метод сечений. Внутренние силы и напряжения. Перемещения и деформации. Понятие о расчёте строительных конструкций по методу предельных состояний. Три постановки задачи расчёта на прочность.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Статические моменты плоской фигуры, центральные оси. Осевые моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Свойства моментов инерции и осей инерции. Моменты инерции простых фигур.
3	Напряжённо-деформированное состояние в точке	Напряжённое состояние в окрестности точки. Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Классификация напряжённых состояний. Напряжения на наклонных площадках. Перемещения и деформации. Линейная и угловая

		<p>деформации в окрестности точки. Соотношения Коши. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями. Тензор деформаций. Главные деформации. Механические характеристики материала. Диаграммы растяжения и сжатия для пластичного и хрупкого материала. Закон Гука для одноосного напряжённого состояния.</p> <p>Обобщенный закон Гука. Различные формы записи обобщенного закона Гука. Потенциальная энергия деформации.</p>
4	Центральное растяжение и сжатие	<p>Внутреннее усилие. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Деформации, перемещения. Расчеты на прочность при растяжении и стержней малой гибкости при сжатии.</p> <p>Понятие потери устойчивости сжатого стержня. Критическая сила.</p> <p>Понятие гибкости стержня. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Зависимость критических напряжений от гибкости.</p> <p>Расчёт сжатых стержней на устойчивость.</p>
5	Плоский прямой изгиб.	<p>Внутренние усилия и дифференциальные зависимости. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Главные напряжения в балках при изгибе. Расчеты на прочность. Рациональные типы сечений.</p> <p>Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров для определения перемещений.</p>
6	Метод Мора для определения перемещений при изгибе. Статически неопределимые задачи.	<p>Определение перемещений методом Мора. Инженерные методы вычисления интеграла Мора. Расчёты на жёсткость при изгибе.</p> <p>Расчёт статически неопределимых балок методом сил.</p>
7	Балки на упругом основании	<p>Понятие о сплошном упругом основании. Модель Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Расчёт бесконечно длинных и полубесконечных балок.</p>
8	Чистый сдвиг. Кручение.	<p>Внутренние усилия и напряжения при чистом сдвиге.</p> <p>Внутренние усилия при кручении. Определение напряжений, перемещений и углов закручивания при кручении стержня с круглым поперечным сечением.</p> <p>Расчеты на прочность и жесткость при кручении.</p>
9	Сложное сопротивление стержней	<p>Внутренние усилия при сложном сопротивлении. Формулы для нормальных и касательных напряжений.</p> <p>Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие. Растяжение и сжатие с изгибом.</p> <p>Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших линейных деформаций. Теория наибольших касательных напряжений. Энергетическая теория</p>

		прочности. Теория прочности Мора. Сопоставление теорий прочности.
10	Динамическое действие нагрузок	Понятие о динамической нагрузке. Напряжения в стержне при его движении с ускорением. Ударное действие нагрузки. Прочность материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.
11	Основы расчёта и конструирования стальных конструкций	Нагрузки и воздействия, испытывающие стальные конструкции. Достоинства и недостатки металлических строительных конструкций. Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов. Листовой и фасонный прокат. Работа элементов металлических конструкций на растяжение, сжатие и изгиб и основы их расчёта. Соединения металлических конструкций: болтовые и сварные соединения. Элементы металлических конструкций. Прокатные и сварные балки. Балочные клетки. Колонны прокатные, сварные и сквозные. Основы их расчёта и конструирования. Выбор автоматизированных средств проведения расчетов металлических конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.
12	Основы расчёта и конструирования деревянных конструкций	Современное состояние, область применения и перспективы развития деревянных конструкций. Физические, механические и технологические свойства древесины. Основные вопросы расчёта деревянных конструкций по предельным состояниям. Расчёт конструкций из цельной древесины: настилы и обрешётка, прогоны и балки, деревянные стропила. Соединение элементов конструкций из дерева и их расчет. Выбор автоматизированных средств проведения расчетов деревянных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.

4.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
4	Центральное растяжение и сжатие	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали
		Диаграмма деформирования малоуглеродистой стали
		Определение деформативных и прочностных характеристик бетона
		Устойчивость центрально сжатого стержня
5	Плоский прямой изгиб	Определение нормальных напряжений при изгибе
		Определение касательных напряжений при изгибе
		Экспериментальное доказательство гипотезы Бернулли
		Определение перемещений в балках при изгибе

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основные понятия сопротивления материалов	Решение задач определения опорных реакций. Пример построения расчётной схемы.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Решение задач на определение положения главных центральных осей и основных геометрических характеристик относительно этих осей: моментов инерции, радиусов инерции, моментов сопротивления крайних волокон.
3	Напряжённо-деформированное состояние в точке	Исследование напряженно-деформированного состояния в окрестности точки тела. Определение главных напряжений и главных деформаций, положения главных площадок.
4	Центральное растяжение и сжатие	Расчёт элемента стержневой системы, работающего на растяжение. Определение внутреннего усилия, удлинения, расчёт на прочность. Статически неопределимые задачи при центральном растяжении (сжатии). Расчет стержня малой гибкости ступенчато-переменного сечения на действие продольной нагрузки. Материал стержня выполнен из материала, имеющего различную прочность на сжатие и растяжение. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений, расчёт на прочность. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость.
5	Плоский прямой изгиб.	Построение эпюр внутренних усилий в балках и рамах различных расчётных схем. Определение нормальных и касательных напряжений, построение эпюр напряжений. Проверка прочности. Подбор поперечного сечения. Определение главных напряжений в балках при изгибе. Определение перемещений в балках при изгибе методом начальных параметров. Построение эпюр перемещений. Расчёт на жёсткость.
6	Метод Мора для определения перемещений при изгибе. Статически неопределимые задачи.	Определение перемещений в балках и рамах при прямом изгибе с помощью метода Мора. Расчёт на жёсткость. Построение эпюры поперечных сил по известной эпюре моментов. Расчёт статически неопределимых балок методом сил. Раскрытие статической неопределимости, построение эпюр внутренних усилий, расчёт на прочность, определение перемещений методом Мора.
7	Балки на упругом основании	Расчёт бесконечно длинных и полубесконечных балок.
8	Чистый сдвиг. Кручение.	Практический расчет на прочность и жёсткость стержня круглого поперечного сечения при кручении.
9	Сложное сопротивление стержней	Расчет балок при плоском и пространственном косом изгибе. Построение эпюр внутренних усилий. Построение эпюры нормальных напряжений. Расчёт на прочность по нормальным напряжениям. Определение величины и направления суммарного прогиба. Расчет стержня на внецентренное сжатие. Построение эпюры нормальных напряжений и ядра сечения. Расчёт на прочность. Расчет стержня на растяжение (сжатие) с изгибом. Построение эпюры нормальных напряжений в опасном сечении. Проверка прочности.

10	Динамическое действие нагрузок	Расчёт стержней на действие ударной нагрузки
----	--------------------------------	--

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
11	Основы расчёта и конструирования стальных конструкций	Расчёт прокатных и составных балок. Сбор нагрузок на балку. Статический расчёт балки. Подбор сечения прокатных балок. Проверка прочности, устойчивости и жёсткости прокатной балки. Подбор сечения составной сварной балки. Расчёт составной сварной балки с переменным по длине сечением. Проверка прочности сварной балки. Примеры проверки местной устойчивости пояса и стенки составной сварной балки. Расстановка и определение размеров рёбер жёсткости. Определение нагрузки и закрепления колонн. Подбор сечения центрально сжатых колонн. Проверка устойчивости и гибкости. Расчёт внецентренно сжатой колонны. Расчёт сварных и болтовых соединений.
12	Основы расчёта и конструирования деревянных конструкций	Расчёт изгибаемых, центрально-растянутых, центрально-сжатых деревянных конструкций. Расчёт элементов деревянных конструкций на косой изгиб. Работа древесины на скалывание и смятие. Вопросы конструирования.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

- В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные понятия сопротивления материалов	Основные теоремы статики, способы определения опорных реакций в рамах и балках.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Напряжённо-деформированное	Связь между напряжениями и деформациями для

	состояние в точке	анизотропного тела
4	Центральное растяжение и сжатие	Температурные и монтажные напряжения в стержнях, работающих на центральное растяжение и сжатие
5	Плоский прямой изгиб.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Метод Мора для определения перемещений при изгибе. Статически неопределимые задачи.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Балки на упругом основании	Расчёт коротких балок на упругом основании
8	Чистый сдвиг. Кручение.	Статически неопределимые задачи при кручении
9	Сложное сопротивление стержней	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
10	Динамическое действие нагрузок	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
11	Основы расчёта и конструирования стальных конструкций	Конструкции из алюминия.
12	Основы расчёта и конструирования деревянных конструкций	Деревянные рамы и арки

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену, дифференцированному зачету, а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает область профильных задач, относящихся к предмету изучения сопротивления материалов, модель деформируемого твёрдого тела, соответствующую задачам сопротивления материалов, содержание метода предельных состояний для расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму. Экзамен №1, экзамен №2 дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает признаки, по которым задача может быть отнесена к работе стержня на осевое сжатие (растяжение), изгиб, кручение или сложное сопротивление, знает признаки, по которым задачи относятся к статическим или динамическим, решаемым в упругой постановке или с учётом пластических деформаций, по недеформированной или деформированной схеме.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольное задание по компьютерному практикуму Контрольная работа 1-2 Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) постановки задачи с учётом имеющихся исходных данных, требований к результату и особенностей, которые накладывает соответствующий тип задачи, используемая модель и метод расчёта.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает методы постановки задач расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость с учётом используемой в сопротивлении материалов терминологии, моделей и алгоритмов решения таких задач.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) определения состава конкретных заданий (составление модели, статический расчёт, определение внутренних усилий, определение напряжённо-деформированного состояния, перемещений, расчёт по методу предельных состояний), выполнение которых приводит к решению поставленной задачи в целом.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает классификацию нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение), порядок сбора нагрузок на различные виды конструкций.	1,11,12	Контрольная работа №1 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1
Имеет навыки (начального уровня) использования нормативной и справочной литературы в целях сбора нагрузок, определения нагрузок и воздействий на различные строительные конструкции, получения расчётных значений нагрузок при известных нормативных.	1,11,12	Контрольная работа №1 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2.
Знает принципы и гипотезы сопротивления материалов, которые используются для построения расчётных схем. Знает классификацию конструкций, исходя из геометрических соображений, типы опор и возникающие в них опорные реакции, классификацию нагрузок и воздействий, понятия силы и момента сил (пары сил).	1,11,12	Контрольная работа №1 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1
Имеет навыки (начального уровня) построения расчётных схем балок и рам.	1,11,12	Контрольная работа №1 Контрольное задание по

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
		компьютерному практикуму Экзамен №1.
Знает современные автоматизированные средства, которые используются для расчётов строительных конструкций здания (сооружения), их различия, достоинства и недостатки при решении конкретных задач.	11,12	Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №2
Имеет навыки (начального уровня) выбора вида автоматизированных средств для расчётов строительных конструкций здания (сооружения) с учётом их оптимального использования для решения конкретных задач.	11,12	Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №2
Знает понятия: внешняя нагрузка (воздействие), внутренние силы, внутренние усилия в поперечных сечениях стержней, статически определимая и статически неопределимая конструкция, вид сопротивления стержня. Знает деформативные и прочностные характеристики материалов, теорию напряжений, теорию деформаций, геометрические и физические соотношения механики деформируемого твёрдого тела, метод сечений, теории прочности, метод предельных состояний для расчёта строительных конструкций, принципы конструирования металлических и деревянных стержневых конструкций.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) определения внутренних усилий в поперечных сечениях стержней, напряжений при сдвиге и кручении, при сложном сопротивлении стержня, определения напряжённо-деформированного состояния при одноосных напряжённых и деформированных состояниях, навыки решения статически неопределимых задач, расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость, конструирования металлических и деревянных стержневых конструкций, навыки экспериментального определения характеристик материалов. Имеет навыки (основного уровня) определения геометрических характеристик поперечных сечений стержней, определения внутренних усилий в поперечных сечениях стержней, напряжений и перемещений при центральном растяжении (сжатии) и изгибе.	1-12	Домашнее задание 1-3
Знает требования, предъявляемые нормативными документами, к порядку и правилам представлению результатов расчётов строительных конструкций в виде эпюр усилий, перемещений и напряжений, чертежей строительных конструкций и их элементов.	1,3-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
		(зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) представления результатов расчёта строительных конструкций в виде чертежей. Имеет навыки (основного уровня) представления результатов расчёта строительных конструкций в виде эпюр усилий, перемещений и напряжений.	1,3-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает перечень основных источников нормативной, справочной, учебной и научной литературы, связанных с задачами сопротивления материалов.	1-12	Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) практического использования требований и сведений, содержащихся в основных источниках нормативной, справочной, учебной и научной литературы, связанных с задачами сопротивления материалов.	1-12	Домашнее задание 1-3 Контрольная работа 1-2 Контрольное задание по компьютерному практикуму Экзамен №1, экзамен №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает лабораторное оборудование, методику выполнения лабораторных работ, осуществляемых в целях исследования напряжённо-деформированного состояния стержней, которыми моделируются балки и колонны.	4,5	Защита отчёта по лабораторным работам
Имеет навыки (начального уровня) проведения лабораторного определения характеристик материалов, деформаций и напряжений, перемещений в стержнях в целях проверки верности теоретических предпосылок, положенных в основу принятых для расчётов строительных конструкций моделей.	4,5	Защита отчёта по лабораторным работам

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проектов используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний

Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 4 и 6 семестре, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой) в 5 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 4 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия сопротивления материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гипотезы, формирующие модель твёрдого тела, рассматриваемую в сопротивлении материалов. 2. Основные принципы сопротивления материалов, примеры их использования в задачах сопротивления материалов. 3. Классификация внешних сил, действующих на сооружение. 4. Типы опор и возникающие в них опорные реакции. 5. Расчетные схемы строительных конструкций. 6. Метод предельных состояний, используемый для расчёта строительных конструкций. 7. Три постановки задачи расчёта на прочность.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней: обозначения, размерности, математическое определение. 2. Формула для вычисления осевого и центробежного моментов относительно оси, параллельной центральной (с выводом). 3. Что понимают под центральными, главными и главными центральными осями? Как определить положение главных центральных осей для сечений с одной осью симметрии и несимметричных сечений? Как определить главные моменты инерции несимметричных сечений? 4. Определить основные геометрические характеристики сечений с одной осью симметрии. Сечение скомпоновано из

		простых геометрических фигур или прокатных профилей.
3	Напряжённо-деформированное состояние в точке	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжение в окрестности точки: определение, компоненты, тензор напряжений, закон парности касательных напряжений. 2. Шаровой тензор напряжений, девиатор напряжений. 3. Напряжения на произвольной наклонной площадке. 4. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Виды напряженного состояния тела. 5. Перемещения. Линейная и угловая деформации. Соотношения Коши. 6. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями. Тензор деформаций. Объемная относительная деформация. 7. Виды деформированного состояния тела. Главные деформации. 8. Испытания стальных образцов при растяжении. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Основные механические характеристики материалов. Закон Гука для одноосного напряжённого состояния. 9. Диаграммы растяжения и сжатия хрупких и пластичных материалов. Их краткий сравнительный анализ. 10. Обобщенный закон Гука в прямой форме (с выводом). 11. Различные формы записи обобщенного закона Гука. 12. При известном тензоре напряжений и деформативных характеристиках определить тензор деформаций. 13. Известен тензор напряжений. Показать на гранях элементарного параллелепипеда, действующие на них напряжения.
4	Центральное растяжение и сжатие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение центрального растяжения и сжатия стержня. Внутренние усилия и напряжения в поперечных сечениях стержней. Дифференциальная зависимость между усилием и распределённой нагрузкой. 2. Гипотеза Я. Бернулли. Закон Гука при осевом растяжении. Формула для определения нормальных напряжений в поперечном сечении (с выводом). 3. Формула для определения напряжений в наклонных сечениях (с выводом). 4. Осевые перемещения при центральном растяжении и сжатии. 5. Деформации, перемещения при растяжении и сжатии. 6. Понятие о потере устойчивости, критической силе и гибкости стержня. 7. Зависимость критической силы от гибкости стержня. 8. Практический расчёт сжатых стержней на устойчивость. 9. При известной расчётной схеме бруса ступенчато-переменного сечения выполнить построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и осевых перемещений. 10. Выполнить расчёт растянутого стержня или сжатого стержня малой гибкости на прочность. 11. Определить деформации центрально растянутого или сжатого стержня.

		<p>12. Выполнить расчёт статически неопределимого сжатого стержня ступенчато переменного сечения.</p> <p>13. Выполнить расчёт центрально сжатого стержня на устойчивость.</p>
5	Плоский прямой изгиб.	<p>1. Плоский прямой изгиб стержней. Внутренние усилия и дифференциальные зависимости. Правило знаков для внутренних усилий.</p> <p>2. Понятие о чистом изгибе. Гипотезы при изгибе. Вывод формулы для определения нормальных напряжений в поперечных сечениях балки при изгибе.</p> <p>3. Вывод формулы Д.И. Журавского для определения касательных напряжений в поперечных сечениях балок при изгибе.</p> <p>4. Главные площадки и главные напряжения в балках при изгибе. Формулы для определения положения главных площадок и главных напряжений при изгибе.</p> <p>5. Расчёты на прочность при изгибе.</p> <p>6. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. Дифференциальные зависимости между $v(x)$, $\varphi(x)$, $M(x)$, $Q(x)$ и их использование для построения эпюр перемещений.</p> <p>7. Метод начальных параметров для определения перемещений. Вывод универсального уравнения изогнутой оси балки, записанного в форме метода начальных параметров.</p> <p>8. Для балок различных расчётных схем построить эпюры внутренних усилий, выполнить расчёт на прочность, построить эпюры напряжений в опасных сечениях.</p> <p>9. Построить эпюры внутренних усилий в рамах.</p> <p>10. Построить эпюры внутренних усилий, определить главные напряжения.</p> <p>11. Методом начальных параметров определить перемещения в балках при изгибе и построить эпюры перемещений.</p>

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
11	Основы расчёта и конструирования стальных конструкций	<p>1. Сбор нагрузок на стальные конструкции.</p> <p>2. Прочностные и деформативные свойства сталей.</p> <p>3. Листовой и фасонный прокат. Особенности расчёта.</p> <p>4. Расчёт элементов металлических конструкций на растяжение.</p> <p>5. Расчёт элементов металлических конструкций на сжатие.</p> <p>6. Расчёт элементов металлических конструкций на изгиб.</p> <p>7. Конструирование и расчёт болтовых соединений металлических конструкций.</p> <p>8. Конструирование и расчёт сварных соединений металлических конструкций.</p> <p>9. Конструирование и расчёт прокатных и сварных балок.</p>

		<p>10. Приёмы расчёта и конструирования составной сварной балки с переменным по длине сечением.</p> <p>11. Порядок расстановки и определения толщины рёбер жёсткости в балках.</p> <p>12. Рациональная компоновка балочных клеток. Конструирование и расчёт элементов балочных клеток и их соединений.</p> <p>13. Конструирование и расчёт прокатных и сварных колонн.</p> <p>14. Конструирование и расчёт сквозных колонн.</p> <p>15. Правила оформления рабочих чертежей металлических конструкций.</p> <p>16. Современные автоматизированные средства проведения расчётов металлических конструкций зданий (сооружений).</p> <p>17. Выполнить подбор сечения прокатной балки.</p> <p>18. Выполнить проверку прочности, устойчивости стенки и жёсткости прокатной балки.</p> <p>19. Выполнить подбор сечения составной сварной балки.</p> <p>20. Выполнить проверку местной устойчивости пояса и стенки составной сварной балки.</p> <p>21. Выполнить расчёт сварного соединения.</p> <p>22. Выполнить расчёт болтового соединения.</p>
12	Основы расчёта и конструирования деревянных конструкций	<p>1. Область применения и перспективы развития деревянных конструкций.</p> <p>2. Физические, механические и технологические свойства древесины.</p> <p>3. Основные принципы расчёта деревянных конструкций по предельным состояниям.</p> <p>4. Методы расчёта настилов и обрешётки из цельной древесины;</p> <p>5. Методы расчёта прогонов и балок из цельной древесины;</p> <p>6. Методы расчёта деревянных стропил.</p> <p>7. Основные виды соединений элементов конструкций из дерева и принципы их расчёта.</p> <p>8. Правила оформления чертежей деревянных конструкций.</p> <p>9. Современные автоматизированные средства проведения расчётов металлических конструкций зданий (сооружений).</p> <p>10. Выполнить расчёт изгибаемого деревянного элемента.</p> <p>11. Выполнит расчёт центрально-растянутого деревянного элемента.</p> <p>12. Выполнить расчёт центрально-сжатого деревянного элемента.</p> <p>13. Выполнить расчёт деревянного элемента, работающего на скалывание.</p> <p>14. Выполнить расчёт деревянного элемента, работающего на смятие.</p>

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
---	---------------------------------	-------------------------

6	Метод Мора для определения перемещений при изгибе. Статически неопределимые задачи.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность метода Мора для определения перемещений. 2. Инженерные способы вычисления интеграла Мора. 3. Сущность метода сил для расчёта статически неопределимой балки. 4. Метод построения эпюр поперечных сил по известной эпюре моментов. 5. Определить прогиб (угол поворота) балки методом Мора, выполнить расчёт на жёсткость. 6. Определить перемещения в раме методом Мора. 7. Раскрыть статическую неопределимость и построить эпюры внутренних усилий в статически неопределимых балках.
7	Балки на упругом основании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о сплошном упругом основании. 2. Понятие о модели Винклера. 3. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. 4. Основные положения расчёта бесконечно длинных и полубесконечных балок.
8	Чистый сдвиг. Кручение.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутренние усилия и напряжения при чистом сдвиге. 2. Внутренние усилия при кручении. Дифференциальная зависимость между внутренним крутящим моментом и внешним распределённым моментом закручивания. 3. Дифференциальное уравнение углов закручивания. 4. Принципы расчёта круглых стержней, работающих на кручение, на прочность и жёсткость. 5. Построить эпюру крутящих моментов, подобрать сечение из условия прочности и жёсткости. 6. Раскрыть статическую неопределимость и построить эпюры крутящих моментов в статически неопределимых стержнях, работающих на кручение.
9	Сложное сопротивление стержней	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о сложном сопротивлении стержня. Внутренние усилия. Случаи сложного сопротивления. 2. Формулы для нормальных и касательных напряжений. Уравнение нулевой линии. 3. Плоский и пространственный кривой изгиб. Положение нулевой линии. Эпюры нормальных напряжений. Расчёт на прочность. 5. Определение прогибов при кривой изгибе. 6. Определение напряжённого состояния внецентренно сжатого (растянутого) стержня при недеформированной схеме. Ядро сечения. Расчёт на прочность. 7. Расчёт стержня на растяжение (сжатие) с изгибом. Построение эпюры нормальных напряжений в опасном сечении. Проверка прочности. 8. Теории прочности. 9. Выполнить расчёт стержня на плоский кривой изгиб. 10. Выполнить расчёт стержня на пространственный кривой изгиб. 11. Выполнить расчёт стержня на внецентренное сжатие. 12. Выполнить расчёт стержня на растяжение с изгибом.
10	Динамическое действие нагрузок	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о динамической нагрузке. 2. Понятие об ударном действии нагрузки.

		<p>3. Работа материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.</p> <p>4. Выполнить расчёт стержня на действие осевой ударной нагрузки.</p> <p>5. Выполнить расчёт балки на действие поперечной динамической нагрузки.</p>
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа №1 в 4 семестре, №2 в 5 семестре;
- домашнее задание №1,2 в 4 семестре, №3 в 5 семестре;
- защита отчёта по ЛР в 4 семестре;
- контрольное задание по КоП в 5 семестре.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1. Тема: «Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Напряжённо-деформированное состояния в окрестности точки».

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий.

1. Сформулируйте гипотезу об абсолютной упругости тела;
2. Сформулируйте гипотезу об однородности материала тела;
3. Определите положение центра тяжести составного сечения;
4. Определите статические моменты сечения относительно оси параллельной центральной;
5. Определите главные моменты инерции;
6. Запишите тензор напряжений (деформаций);
7. Что понимают под главными напряжениями?
8. Назовите виды напряжённого состояния?
9. По известным компонентам тензора напряжений вычислите тензор деформаций.
10. При известном тензоре напряжений запишите шаровой тензор напряжений (девиатор напряжений).

Контрольная работа №2. Тема: «Кручение. Сложное сопротивление стержней».

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий.

1. Приведите пример стержня, работающего на кручение;
2. Запишите формулу для определения касательных напряжений при кручении круглого стержня;
3. Запишите условие прочности при кручении;

4. Постройте эпюру крутящего момента и эпюру напряжений в круглом стержне, испытывающий кручение;
5. Какие внутренние усилия могут возникать в стержне в общем случае сложного сопротивления?
6. Приведите пример расчётной схемы стержня, испытывающего пространственный кривой изгиб.
7. Запишите формулу для определения положения нулевой линии при кривом изгибе.
8. Выполните проверку прочности стержня, испытывающего кривой изгиб.
9. Выполните расчёт на прочность внецентренного сжатого стержня.
10. Определите границу ядра сечения.

Домашнее задание №1 Тема: «Центральное растяжение и сжатие стержней».

Состав типового задания.

В домашнее задание входит 4 расчёта.

Расчёт №1. Расчёт на прочность стержня, испытывающего центральное растяжение.

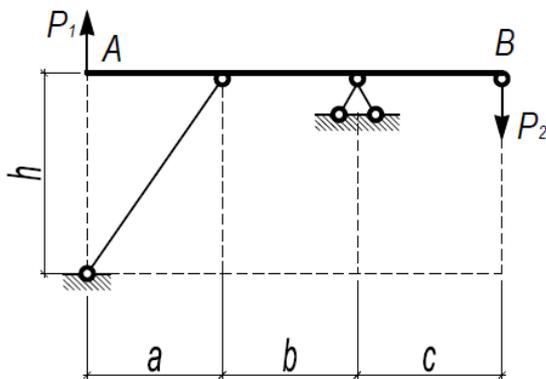
Расчёт №2. Определение внутренних усилий, напряжений и осевых перемещений в стержне ступенчато-переменного сечения, испытывающего центральное растяжение или сжатие.

Расчёт №3. Расчёт статически неопределимого стержня ступенчато-переменного сечения, испытывающего центральное растяжение или сжатие.

Расчёт №4. Расчёт стержня на устойчивость при центральном сжатии.

Пример типового задания.

Расчёт №1.



Для стержневой системы, состоящей из абсолютно жёсткой балки AB и поддерживающего её стального стержня, требуется:

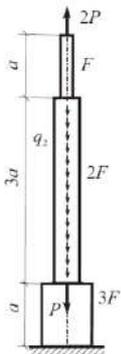
1. Из условия прочности подобрать сечение поддерживающего стержня;
2. Проверить жёсткость стержня, при условии, что предельно допустимое значение абсолютной деформации стержня $\Delta lu = \frac{1}{500}$.

Исходные данные для расчёта:

-) конструкция узла сопряжения балки и поддерживающего стержня обеспечивает осевую передачу нагрузки от балки на стержень;
-) коэффициенты метода предельных состояний: коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$, коэффициенты надёжности по нагрузке $\gamma_{f1} = 1,1$ – для сосредоточенной нагрузки и $\gamma_{f2} = 1,2$ – для распределённой нагрузки;
-) прочностные и деформативные характеристики материала стержня:

Расчётное сопротивление стали по пределу текучести $R = 210$ МПа,
модуль упругости стали $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа = $2,1 \cdot 10^4$ кН/см².

Расчёт №2.

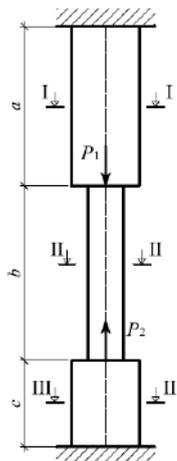


Для стержня ступенчато-переменного сечения, расчётная схема которого известна, необходимо построить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и осевых перемещений.

Расчёт №3.

Для чугунного стержня ступенчато-переменного сечения, торцы которого жёстко закреплены, необходимо раскрыть статическую неопределённость, построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Проверить прочность. В случае, если прочность стержня обеспечена, построить эпюру осевых перемещений.

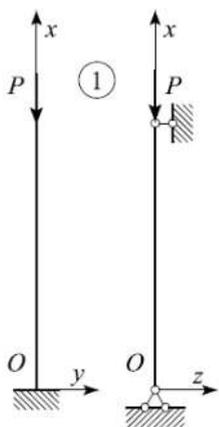
Исходные данные для расчёта:



-) расчётная схема стержня принимается в зависимости от варианта;
-) предварительным расчётом установлено, что рассматриваемый стержень относится к стержням малой гибкости ($\lambda < 50$). Расчёт на устойчивость не требуется;
-) величины действующих нормативных нагрузок, геометрические размеры стержня принять в зависимости от варианта;
-) коэффициенты метода предельных состояний: коэффициент надёжности по материалу $\gamma_m = 1,3$, коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$, коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_{fl} = 1,1$.
-) прочностные и деформативные характеристики материала стержня:
Временное сопротивление чугуна сжатию $\sigma_{сж}^{вп} = 280 \text{ МПа}$;
Временное сопротивление чугуна растяжению $\sigma_p^{вп} = 120 \text{ МПа}$.

Модуль упругости чугуна $E = 1,15 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Расчёт №4.



Для центрально-сжатого стержня, расчётная схема которого выбирается в зависимости от варианта задания, требуется:

1. Подобрать сечение стержня из условия устойчивости в 2-х главных плоскостях Oxy и Oxz . Сечение выбирается в зависимости от варианта задания.
2. Определить величину критической силы и коэффициент запаса устойчивости.

Исходные данные для расчёта:

-) нормативное значение сжимающей силы P и длину стержня принять в зависимости от варианта задания;
-) коэффициенты метода предельных состояний: коэффициент условий работы $\gamma_c = 1,0$, коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$;
-) прочностные и деформативные характеристики материала стержня:

Материал стержня – малоуглеродистая сталь с расчётным сопротивлением стали по пределу текучести $R = 200\text{МПа}$, пределом текучести $\sigma_T = 230\text{МПа}$, пределом пропорциональности $\sigma_{\text{пц}} = 200\text{МПа}$.

Модуль упругости стали $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$.

Домашнее задание №2 Тема: «Плоский прямой изгиб».

Состав типового задания.

В домашнее задание входит 6 расчётов.

Расчёт №1. Построение эпюр внутренних усилий в балках различной конструктивной схемы.

Расчёт №2. Подбор сечения балки из двутавра из условия прочности. Построение эпюр нормальных и касательных напряжений.

Расчёт №3. Проверка прочности чугунной балки. Построение эпюр нормальных и касательных напряжений.

Расчёт №4. Расчёт на прочность деревянной балки с ослабленным сечением. Определение главных напряжений.

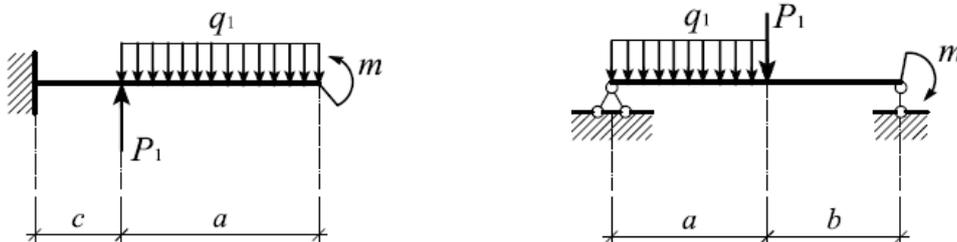
Расчёт №5. Построение эпюр внутренних усилий в стержнях с ломанной осью и в рамах.

Расчёт №6. Определение перемещений в балках с использованием метода начальных параметров. Построение эпюр перемещений.

Пример типового задания.

Расчёт №1.

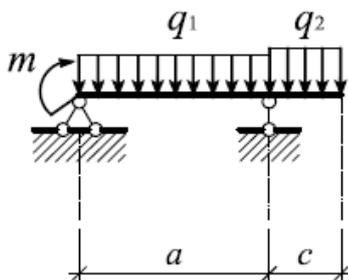
Для консольной балки и однопролётной шарнирно опёртой балки построить эпюры внутренних усилий: поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_z .



Расчёт №2.

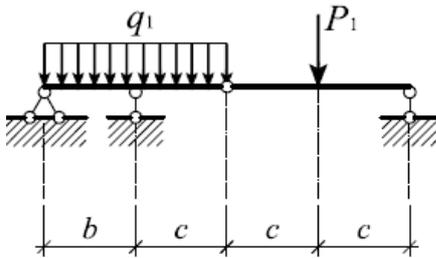
Для однопролётной шарнирно-опёртой балки с консолью построить эпюры внутренних усилий, подобрать сечение из двутавра из условия прочности по нормальным напряжениям. Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении. Проверить прочность по касательным напряжениям. Построить эпюру касательных напряжений.

При выполнении расчёта принять: $R = 210\text{МПа}$, $R_s = 135\text{МПа}$, нагрузки на расчётной схеме – расчётные, коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$.



Расчёт №3.

Для чугунной балки таврового сечения, имеющей промежуточный шарнир, построить эпюры внутренних усилий, проверить прочность по нормальным напряжениям. Построить эпюры нормальных и касательных напряжений. При выполнении расчётов принять: временное сопротивление чугуна сжатию $\sigma_{сж}^{BP} = 280 \text{ МПа}$, временное сопротивление чугуна растяжению $\sigma_p^{BP} = 120 \text{ МПа}$. Коэффициенты метода предельных состояний: коэффициент надёжности по материалу $\gamma_m = 1,3$, коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$, коэффициенты надёжности по нагрузке $\gamma_{fl} = 1,1$.



Расчёт №4.

Приведена расчётная схема деревянной балки прямоугольного сечения. В сечении I-I балка имеет местное ослабление. На основании расчёта требуется:

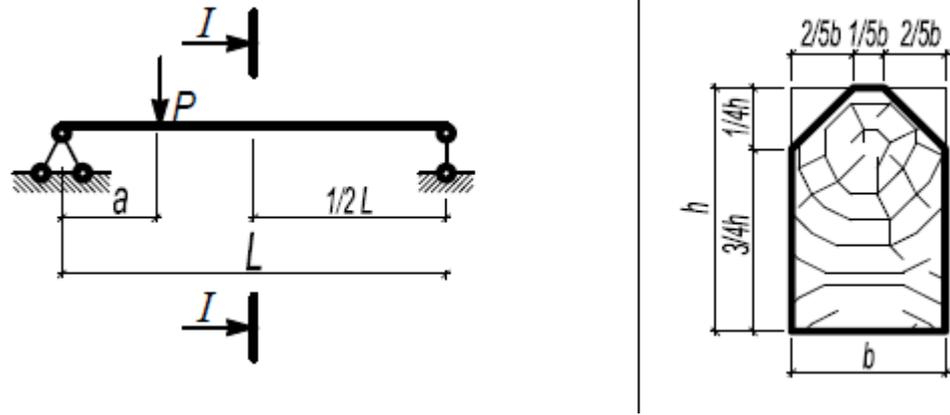
1. Подобрать сечение балки из условия прочности по нормальным напряжениям;
2. Проверить выбранное сечение на выполнение условия прочности по касательным напряжениям;
3. Построить эпюры нормальных и касательных напряжений в опасных сечениях;
4. Определить нормальные, касательные и главные напряжения в ослабленном сечении. Построить эпюры. Проверить прочность ослабленного сечения по нормальным и касательным напряжениям;
5. Определить положение главных площадок в характерных точках балки в ослабленном сечении и показать положение этих площадок на виде балки сбоку. Показать напряжения, действующие на главных и координатных площадках, в характерных точках балки в ослабленном сечении.

Расчётную схему балки и вид ослабленного сечения принять в соответствии с индивидуальным вариантом задания.

Исходные данные для расчёта:

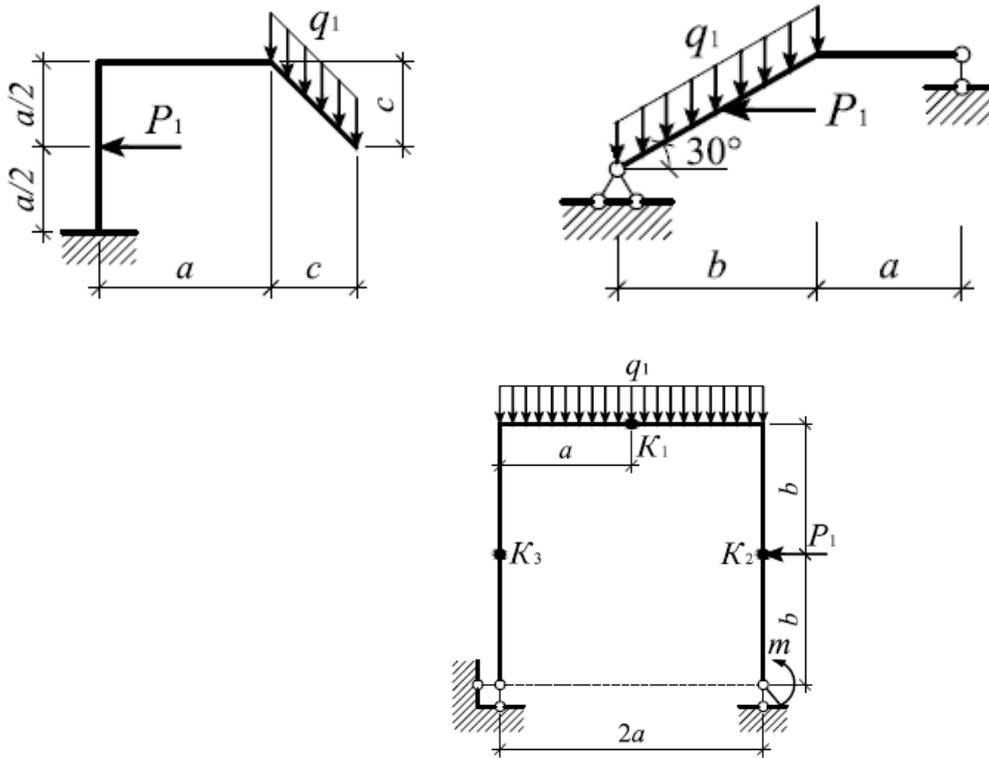
-) нормативное значение нагрузок и геометрические размеры балки принять в зависимости от варианта задания;
-) коэффициенты метода предельных состояний: коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,85$, коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_{fl} = 1,2$;
-) прочностные характеристики материала балки:

Балку предполагается выполнить из сосны. Сорт древесины - 2. Расчётное сопротивление сжатию (растяжению) волокон при изгибе $R = 13 \text{ МПа}$. Расчётное сопротивление скалыванию $R_s = 1,6 \text{ МПа}$.



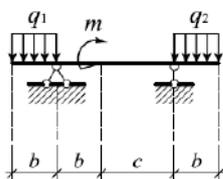
Расчёт №5.

Построить эпюры внутренних усилий в стержнях с ломанной осью и в раме.



Расчёт №6

Построить эпюры внутренних усилий в балке. Определить методом начальных параметров перемещения и построить их эпюры. Подобрать сечение балки из двутавра, приняв $R = 210 \text{ МПа}$, $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,1$. Проверить жёсткость балки, если предельно допустимый прогиб $v_u = \frac{l}{500}$, модуль упругости $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Если жёсткость балки не обеспечена – подобрать сечение из условия жёсткости.



Домашнее задание №3. Тема: «Определение перемещений при изгибе методом Мора. Статически неопределимые задачи при изгибе. Сложное сопротивление стержней».

Состав типового задания.

Задание включает 7 расчётов.

Расчёт №1. Определение перемещений в балках и рамах методом Мора.

Расчёт №2. Расчёт статически неопределимой балки методом сил.

Расчёт №3. Расчёт стержня при плоском косом изгибе.

Расчёт №4. Расчёт стержня при пространственном косом изгибе.

Расчёт №5. Расчёт стержня на внецентренное сжатие.

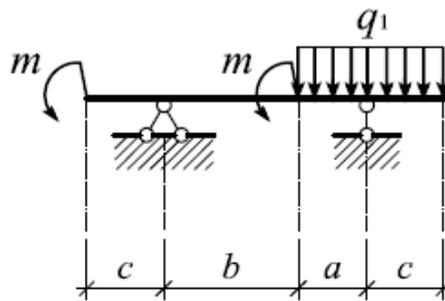
Расчёт №6. Расчёт стержня на внецентренное растяжение с изгибом.

Расчёт №7. Расчёт стержня на кручение с изгибом.

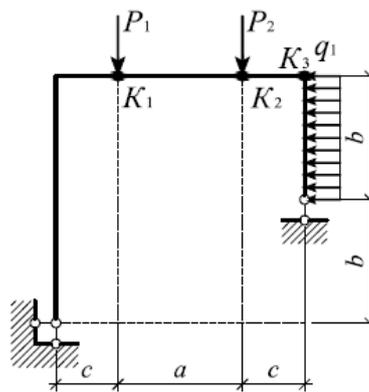
Пример типового задания.

Расчёт №1.

Для балки, указанной в задании, построить эпюры внутренних усилий. Подобрать сечение из двутавра из условия прочности по нормальным напряжениям. Определить методом Мора не менее четырёх ненулевых перемещений (два прогиба и два угла поворота, а при наличии промежуточных шарниров дополнительно скачки углов поворота в промежуточных шарнирах).



Для рамы, указанной в задании, построить эпюры внутренних усилий. Методом Мора при заданных соотношениях гибкостей стоек и ригеля определить вертикальные, горизонтальные и угловые перемещения для сечений, указанных в задании.

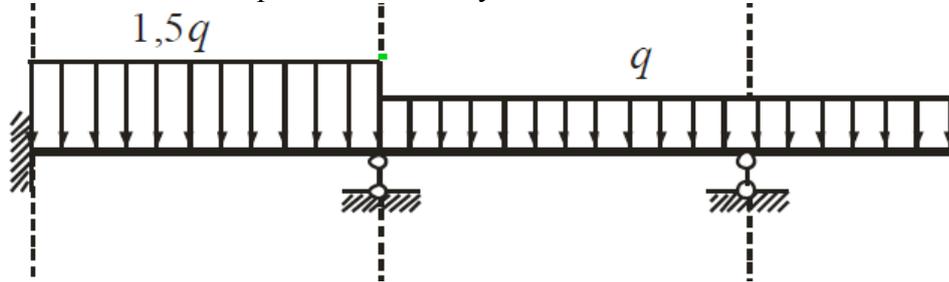


Расчёт №2.

Для статически неопределимой балки, расчётная схема которой приведена в задании, требуется:

1. Определить степень статической неопределимости;
2. Выбрать наиболее рациональную основную систему;
3. Раскрыть статическую неопределимость, используя метод сил;
4. Построить окончательную эпюру изгибающих моментов;
5. По известной эпюре моментов построить окончательную эпюру поперечных сил;

6. Выполнить кинематическую и статическую проверку правильности расчёта;
7. Подобрать сечение балки из двутавра, приняв $R = 210$ МПа, $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,0$.
8. Проверить жёсткость балки в середине пролёта или на конце консоли, приняв предельно допустимый прогиб $v_{\text{пр}} = \frac{l}{500}$, модуль упругости $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. Если жёсткость балки не обеспечена – подобрать сечение из условия жёсткости.

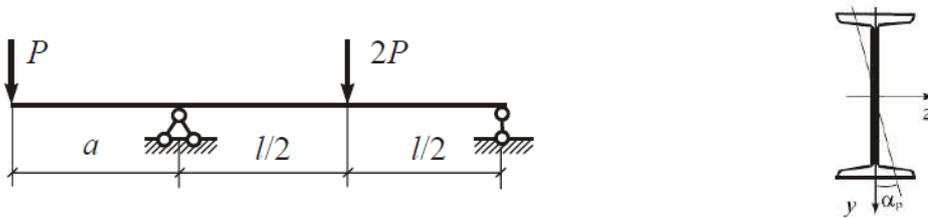


Расчёт №3.

Для двутавровой балки, работающей на плоский прямой изгиб, требуется:

1. Построить эпюры внутренних усилий;
2. Подобрать сечение из двутавра из условия прочности по нормальным напряжениям;
3. Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении.

Исходные данные для расчёта: угол наклона силовой линии к оси Oy α_p (принимается в соответствии с вариантом задания), $R = 210$ МПа, $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,0$.

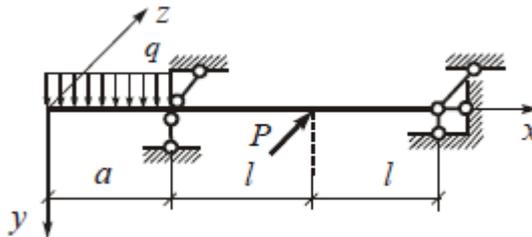


Расчёт №4

Для деревянной балки, работающей в условиях пространственного косоугольного изгиба, требуется:

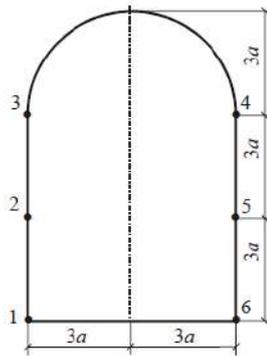
1. Построить эпюры внутренних усилий;
2. Подобрать сечение из бруса из условия прочности по нормальным напряжениям;
3. Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении.

Прочностные характеристики древесины и коэффициенты метода предельных состояний известны.

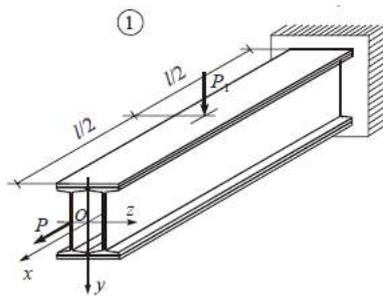


Расчёт №5

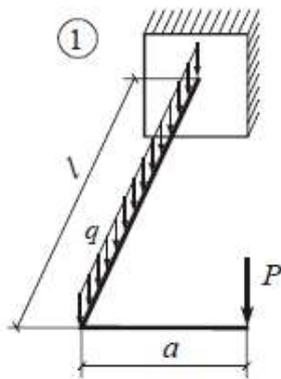
Определить грузоподъёмность внецентренно сжатого массивного стержня при известном сечении и точке приложения осевой нагрузки (выбирается в зависимости от варианта задания). Прочность материала стержня на сжатие $R_{\text{сж}} = 5$ МПа, $R_{\text{раст}} = 1$ МПа, $\gamma_c = 1,0$. Построить эпюру нормальных напряжений. Построить ядро сечения.



Расчёт №6



Расчёт №7.



Для стержня с известным поперечным сечением, испытывающего внецентренное растяжение с изгибом, требуется:

1. По представленному в задании рисунку построить расчётную схему;
2. Построить эпюры внутренних усилий;
3. Проверить прочность по нормальным напряжениям.
4. Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении.

При выполнении расчётов принять: $R = 210$ МПа, $\gamma_c = 1,0$, нагрузки на рисунке – расчётные.

Для стального стержня, работающего на изгиб с кручением, подобрать круглое сечение, используя критерий Треска-Сен-Венана и Губера-Мизеса. Сравнить полученные результаты. Построить эпюры нормальных напряжений и касательных напряжений от кручения в опасном сечении.

Защита отчёта по лабораторным работам по темам: «Центральное растяжение и сжатие. Плоский прямой изгиб».

Перечень типовых контрольных вопросов.

1. Какие деформативные характеристики определялись в ходе проведённых лабораторных работ?
2. Как выглядит диаграмма растяжения малоуглеродистой стали? Укажите её характерные участки и точки.
3. Расскажите о принципе измерения деформаций с использованием тензодатчиков
4. Расскажите о принципе работы индикатора часового типа.
5. Расскажите о методике определения модуля упругости и коэффициента Пуассона бетона.
6. Как экспериментально определить напряжения в балке при изгибе?
7. Как экспериментально определить величину касательных напряжений при изгибе?
8. Расскажите о методике экспериментального определения прогибов балки.

9. Как, используя индикаторы часового типа, можно определить угол поворота сечения?

10. Как, используя тензодатчики, можно проверить гипотезу Бернулли при изгибе?

Контрольное задание по компьютерному практикуму по теме: «Расчёт и конструирование сварной стальной балки».

Состав контрольного задания:

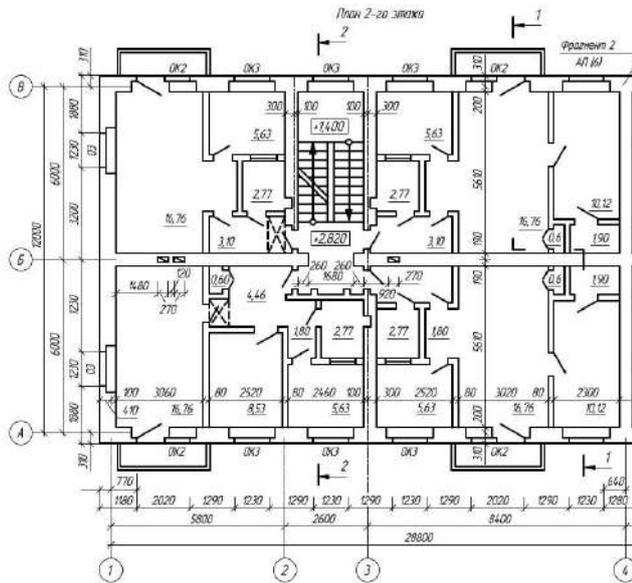
1. Расчёт и конструирование стальной сварной балки с использованием современного программного обеспечения;

2. Выполнение рабочих чертежей стальных конструкций с использованием современного графического редактора.

Пример задания.

Исходные данные для выполнения контрольного задания:

-) архитектурно-строительные чертежи (выдаются индивидуально);



-) таблица нагрузок на 1 м^2 (выдаётся индивидуально)

Нагрузки на 1 м^2 перекрытия

Вид нагрузки	Удельный вес, γ , кг/м^3	Толщина, δ , м	Нагрузка, кг/м^2 (кН/м^2) q ,
Полезная нагрузка (определяется на основании «Нагрузки и воздействия» в зависимости назначения помещения)	-	-	150 (1,5)
Железобетонная плита	2500	0,11	275 (2,75)

Цементно-песчаная стяжка	1800	0,025	45(0,45)
Фанера	600	0,015	9(0,09)
Паркетная доска	500	0,001	5(0,05)
Итого			484(4,84)

-) назначение здания: жилое или общественное;
 -) прочностные свойства применяемых материалов, данные для определения коэффициентов надёжности.

По имеющимся исходным данным с использованием предложенного преподавателем программного комплекса требуется:

Выполнить компоновку перекрытия и выбрать для расчёта наиболее нагруженную балку.

Определить высоту балки:

- построить эпюры сил и моментов;
- найти опасное сечение;
- определить высоту балки из условий жесткости;
- определить высоту балки из условий прочности и экономичности.

Спроектировать сечение балки.

Обеспечить общую и местную устойчивость балки: рассчитать, спроектировать, расставить вертикальные и горизонтальные ребра жесткости.

Рассчитать или назначить параметры сварных соединений балки.

Спроектировать необходимые стыки балки: конструктивные, технологические и монтажные.

Спроектировать и рассчитать опорные части балки.

Рассчитать вес основного и наплавленного металла.

Вычертить план балок в масштабе 1:50, выполнить рабочие чертежи балки в масштабе 1:20 с необходимыми разрезами, сечениями, размерами и условными обозначениями, необходимыми для изготовления и монтажа балки.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 4 и 6 семестрах, дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2013. -637 с.	205
2	Металлические конструкции [Текст]: учеб. для вузов/ под ред. Ю.И.Кудишина; [Ю.И.Кудишин и др.]-12-е изд.,стер.-Москва.:Академия,2010.-681 с.	295
3	Филимонов Э.В.,Гаппоев М.М.,Линьков В.И. и др. Конструкции из дерева и пластмасс. Учебник. Под ред.Э.В.Филимонова, 6-е изд., перераб. и доп.- М.:АСВ,2010.-422с.	396

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	А. В. Ильяшенко., А. Я. Астахова. Сложное сопротивление стержней в тестах. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие /— Электрон. текстовые данные. — М. : МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 77 с.	www.iprbookshop.ru/64459 .
2	Цветков, К. А. Механика материалов [Электронный ресурс] : учебное-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика по профилю "Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач" / - Учебн. электрон. изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2018.-88 с.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2018/7.pdf

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Сопротивление материалов

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 105 «Г» УЛБ	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 527 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 620 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория		Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100]

		<p>(Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p>

<p>лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Основы архитектуры и строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Сиянов А.И.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Проектирования зданий и сооружений».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы архитектуры строительных конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области прикладных наук, создающей базу для изучения последующих профессиональных дисциплин.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
ПКО-1. Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.8 Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов
	ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2. Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования
	ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	<p>Знает основные задачи архитектурно-строительного проектирования здания</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) составления последовательности решения задач, связанных с основами проектирования здания (сооружения)</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) составления последовательности решения задач, связанных с основами физико-технического проектирования внутреннего микроклимата</p>
УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знает основные потребности в ресурсах для решения задач проектирования здания</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора тех или иных основных ресурсов при описании процессов, происходящих в здании</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) использования основных ресурсов при проектировании здания (сооружения)</p>
ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)	<p>Знает основные нормативно-технические документы для расчета строительных конструкций здания (сооружения)</p> <p>Знает основные требования, предъявляемые к расчету строительных конструкций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора нормативных документов при проектировании здания (сооружения)</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) отбора нормативно-технических документов для решения задач расчета строительных конструкций здания (сооружения)</p>
ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	<p>Знает основные виды нагрузок и воздействий на здание (сооружение)</p> <p>Знает характер распределения нагрузок и воздействий</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) определения вида особых воздействия на здание (сооружение) для расчета строительных конструкций</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) определения основных видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) для расчета и проектирования</p>
ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	<p>Знает основные расчетные схемы строительных конструкций здания (сооружения)</p> <p>Знает основные правила последовательности составления расчетных схем</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) формирования схем для расчета сплошных и стержневых пространственных строительных конструкций</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) создания расчетных схем плоских строительных конструкций</p>
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	<p>Знает основные методы расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами</p> <p>Знает последовательность определения расчетных показателей несущих и ограждающих конструкций</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выполнения основных расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) использования основных методов расчета строительных конструкций</p>
ПК-1.8 Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов	<p>Знает методику оценки соответствия результатов расчетов требованиям норм</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) сравнения полученных расчетных данных с требованиями документов, регламентирующих</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>рующих правильность проектных решений Имеет навыки (основного уровня) оценки результатов расчетов при проектировании здания (сооружения) в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>
<p>ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций</p>	<p>Знает основные правила оформления результатов расчетов строительных конструкций Знает основные способы представления расчетных параметров Имеет навыки (начального уровня) подготовки проектной документации Имеет навыки (основного уровня) оформления и представление результатов расчетов строительных конструкций в практике проектирования</p>
<p>ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования</p>	<p>Знает основные способы выбора технической информации при решении задач обеспечения требуемых условий функционирования здания (сооружения) Знает основную базу для поиска необходимой информации Имеет навыки (начального уровня) использования данных для изучения процессов, возникающих в здании (сооружении) Имеет навыки (основного уровня) выбора необходимых источников и работы с технической информацией</p>
<p>ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования</p>	<p>Знает основные методики проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения) Знает основные принципы моделирования строительных объектов Имеет навыки (начального уровня) использования методов проведения исследования в архитектуре и конструировании Имеет навыки (основного уровня) работы с прикладными инженерными методиками для выполнения исследования строительных конструкций, здания (сооружения)</p>
<p>ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования</p>	<p>Знает основные ресурсы для решения исследовательских задач при проектировании в строительстве Имеет навыки (начального уровня) использования ресурсов для исследования объекта моделирования в архитектуре и строительных конструкциях Имеет навыки (основного уровня) выбора ресурсной базы при проведении исследования здания (сооружения)</p>
<p>ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта</p>	<p>Знает основные методы построения математической и/или физической модели в исследовании объектов строительства Знает последовательность моделирования архитектурных и конструктивных систем Имеет навыки (начального уровня) создания моделей при проектировании строительных объектов Имеет навыки (основного уровня) моделирования простых систем в архитектуре и строительных конструкциях</p>
<p>ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой</p>	<p>Знает основные методики моделирования строительных объектов Знает основные принципы проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения) Имеет навыки (начального уровня) выполнения исследования архитектурных и конструктивных систем Имеет навыки (основного уровня) исследовательской деятельности в области строительных конструкций</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования	Знает основную нормативную и техническую документацию для осуществления исследования систем в архитектуре и строительных конструкциях Знает основные правила и рекомендации в области охраны труда при моделировании Имеет навыки (начального уровня) работы с техническими средствами для выполнения исследования строительных конструкций Имеет навыки (основного уровня) выполнения требований проведения исследовательской работы в соответствии с положениями охраны труда
ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Знает основные методы обработки результатов моделирования строительных объектов Знает основные методы систематизации результатов моделирования строительных объектов Имеет навыки (начального уровня) обработки результатов архитектурных и конструктивных систем Имеет навыки (основного уровня) обработки и систематизации данных моделирования строительных конструкций
ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования	Знает основные требования по составлению исследовательской отчетной документации Знает основные положения нормативных документов в сфере обработки полученной информации Имеет навыки (начального уровня) оформления научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования Имеет навыки (основного уровня) подготовки баз данных для формирования научно-технического отчета

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Архитектурно-строительное проектирование здания	3	2		2						контрольная работа, домашнее задание
2	Нормативные требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения), учет нагрузок и воздействий	3	2		2						
3	Составление схем и выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения)	3	2		2						
4	Анализ, оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций с учетом требований норм	3	2		2						
5	Выбор информации и методики исследования строительных конструкций, здания (сооружения)	3	2		2			58	18		
6	Определение необходимых ресурсов и построение модели при проектировании в строительстве	3	2		2						
7	Исследование архитектурных и конструктивных систем в соответствии с выбранной методикой и требованиями охраны труда	3	2		2						
8	Обработка результатов моделирования строительных объектов для оформления научно-технического отчета	3	2		2						
Итого:		3	16		16			58	18	дифференцированный зачет	

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Архитектурно-строительное проектирование здания	Основные сведения об архитектуре и строительных конструкциях, их определение. Цели и задачи курса. Классификация зданий (сооружений) и строительных конструкций. Общие требования к ним. Конструктивная схема здания. Унификация, типизация и си-

		стема модульной координации. Понятие индустриализации в строительстве. Функциональные основы проектирования. Типология жилых, общественных и промышленных зданий, их классификация по функции и планировочным решениям. Физико-технические основы проектирования и области строительной физики. Тепловая защита, естественное освещение, инсоляция и солнцезащита здания. Архитектурно-строительная акустика и защита помещений от шума. Основные потребности в ресурсах для решения задач проектирования здания. Технико-экономическая оценка проектных решений.
2	Нормативные требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения), учет нагрузок и воздействий	Нормативная документация и требования к расчету строительных конструкций. Нагрузки и воздействия на здание (сооружение). Определения и назначения. Нормативные и расчетные величины нагрузок и их неблагоприятные комбинации. Классификация нагрузок и воздействий по продолжительности действия. Разделение нагрузок и воздействий по видам: силовые (нагрузки) и несиловые (воздействия окружающей среды). Характер приложения нагрузок. Назначение и величина коэффициента надежности по нагрузке и коэффициента сочетаний нагрузок. Применение их в расчетах.
3	Составление схем и выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения)	Понятие расчетной схемы строительной конструкции здания (сооружения). Правила последовательности составления расчетных схем. Классификация расчетных схем в зависимости от граничных условий: с жестким или шарнирным креплением на опорах; в зависимости от конструктивных решений: плоские, пространственные и плоско-пространственные; стержневые, сплошные и комбинированные; в зависимости от работы: статические и динамические. Выполнение численных расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.
4	Анализ, оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций с учетом требований норм	Последовательность определения параметров расчетов строительных конструкций. Анализ полученной информации. Подготовка и оформление результатов расчетов в соответствии с требованиями норм. Сравнение полученных расчетных данных с требованиями документов, регламентирующих правильность проектных решений
5	Выбор информации и методики исследования строительных конструкций, здания (сооружения)	Процессы, которые возникают в здании (сооружении). Способы поиска технической информации и необходимые источники при решении задач обеспечения требуемых условий функционирования здания (сооружения). Принципы моделирования строительных объектов. Инженерные методики и методы для проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения)
6	Определение необходимых ресурсов и построение модели при проектировании в строительстве	Определение объекта моделирования в архитектуре и строительных конструкциях. Выбор ресурсной базы для проведения исследования здания (сооружения). Последовательность построения моделей при проектировании строительных объектов. Методы математического и физического моделирования систем в архитектуре и строительных конструкциях.
7	Исследование архитектурных и конструктивных систем в соответствии с выбранной методикой и требованиями охраны труда	Принципы проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения). Исследовательская деятельность в области строительных объектов. Технические средства и методики моделирования в архитектуре и строительных конструкциях. Требования проведения исследовательской работы в соответствии с положениями охраны труда.
8	Обработка результатов моделирования строительных объектов для оформления научно-технического отчета	Методы обработки и систематизации результатов моделирования строительных объектов. Требования по составлению исследовательской отчетной документации. Положения нормативных документов в сфере обработки полученной информации. Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Архитектурно-строительное проектирование здания	Функциональные схемы зданий. Разработка типовых решений жилых, общественных и промышленных зданий.
2	Нормативные требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения), учет нагрузок и воздействий	Сбор нагрузок и воздействий на строительную конструкцию здания. Определение всех нагрузок и воздействий на строительную конструкцию здания с учетом требований нормативных документов
3	Составление схем и выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения)	Схема и расчет строительной конструкции. Составление расчетной схемы и выполнение численного расчета строительной конструкции с заданными параметрами.
4	Анализ, оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций с учетом требований норм	Представление результатов расчета строительной конструкции. Подготовка и оформление данных расчета в соответствии с требованиями норм. Анализ полученной информации.
5	Выбор информации и методики исследования строительных конструкций, здания (сооружения)	Выбор методики исследования строительной конструкции. Поиск источников информации и составление оптимальной методики для проведения исследования
6	Определение необходимых ресурсов и построение модели при проектировании в строительстве	Моделирование систем для проектирования строительного объекта. Определение объекта и построение модели. Выбор ресурсной базы для исследования.
7	Исследование архитектурных и конструктивных систем в соответствии с выбранной методикой и требованиями охраны труда	Исследование модели при разработке конструктивных решений здания. Определение технических средств и методики моделирования. Учет требований охраны труда.
8	Обработка результатов моделирования строительных объектов для оформления научно-технического отчета	Составление отчета по результатам исследования строительного объекта. Обработка и систематизация данных моделирования. Оформление отчета по результатам исследования.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:
форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Архитектурно-строительное проектирование здания	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
2	Нормативные требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения), учет нагрузок и воздействий	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
3	Составление схем и выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения)	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
4	Анализ, оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций с учетом требований норм	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
5	Выбор информации и методики исследования строительных конструкций, здания (сооружения)	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
6	Определение необходимых ресурсов и построение модели при проектировании в строительстве	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
7	Исследование архитектурных и конструктивных систем в соответствии с выбранной методикой и требованиями охраны труда	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>
8	Обработка результатов моделирования строительных объектов для оформления научно-технического отчета	<i>Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий</i>

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачёту (зачету с оценкой), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Основы архитектуры и строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные задачи архитектурно-строительного проектирования здания Имеет навыки (начального уровня) составления последовательности решения задач, связанных с основами проектирования здания (сооружения) Имеет навыки (основного уровня) составления последовательности решения задач, связанных с основами физико-технического проектирования внутреннего микроклимата	1	дифференцированный зачет, контрольная работа, домашнее задание
Знает основные потребности в ресурсах для решения задач проектирования здания Имеет навыки (начального уровня) выбора тех или	1	дифференцированный зачет, контрольная работа

иных основных ресурсов при описании процессов, происходящих в здании Имеет навыки (основного уровня) использования основных ресурсов при проектировании здания (сооружения)		
Знает основные нормативно-технические документы для расчета строительных конструкций здания (сооружения) Знает основные требования, предъявляемые к расчету строительных конструкций Имеет навыки (начального уровня) выбора нормативных документов при проектировании здания (сооружения) Имеет навыки (основного уровня) отбора нормативно-технических документов для решения задач расчета строительных конструкций здания (сооружения)	2	дифференцированный зачет, контрольная работа
Знает основные виды нагрузок и воздействий на здание (сооружение) Знает характер распределения нагрузок и воздействий Имеет навыки (начального уровня) определения вида особых воздействия на здание (сооружение) для расчета строительных конструкций Имеет навыки (основного уровня) определения основных видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) для расчета и проектирования	2	дифференцированный зачет, контрольная работа
Знает основные расчетные схемы строительных конструкций здания (сооружения) Знает основные правила последовательности составления расчетных схем Имеет навыки (начального уровня) формирования схем для расчета сплошных и стержневых пространственных строительных конструкций Имеет навыки (основного уровня) создания расчетных схем плоских строительных конструкций	3	дифференцированный зачет, контрольная работа
Знает основные методы расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами Знает последовательность определения расчетных показателей несущих и ограждающих конструкций Имеет навыки (начального уровня) выполнения основных расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами Имеет навыки (основного уровня) использования основных методов расчета строительных конструкций	3	дифференцированный зачет, контрольная работа
Знает методику оценки соответствия результатов расчетов требованиям норм Имеет навыки (начального уровня) сравнения полученных расчетных данных с требованиями документов, регламентирующих правильность проектных решений Имеет навыки (основного уровня) оценки результатов расчетов при проектировании здания (сооружения) в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	4	дифференцированный зачет, контрольная работа
Знает основные правила оформления результатов расчетов строительных конструкций Знает основные способы представления расчетных параметров	4	дифференцированный зачет, контрольная работа

<p>Имеет навыки (начального уровня) подготовки проектной документации</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) оформления и представление результатов расчетов строительных конструкций в практике проектирования</p>		
<p>Знает основные способы выбора технической информации при решении задач обеспечения требуемых условий функционирования здания (сооружения)</p> <p>Знает основную базу для поиска необходимой информации</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования данных для изучения процессов, возникающих в здании (сооружении)</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) выбора необходимых источников и работы с технической информацией</p>	5	дифференцированный зачет, контрольная работа
<p>Знает основные методики проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения)</p> <p>Знает основные принципы моделирования строительных объектов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования методов проведения исследования в архитектуре и конструировании</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) работы с прикладными инженерными методиками для выполнения исследования строительных конструкций, здания (сооружения)</p>	5	дифференцированный зачет, контрольная работа
<p>Знает основные ресурсы для решения исследовательских задач при проектировании в строительстве</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) использования ресурсов для исследования объекта моделирования в архитектуре и строительных конструкциях</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) выбора ресурсной базы при проведении исследования здания (сооружения)</p>	6	дифференцированный зачет, контрольная работа
<p>Знает основные методы построения математической и/или физической модели в исследовании объектов строительства</p> <p>Знает последовательность моделирования архитектурных и конструктивных систем</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) создания моделей при проектировании строительных объектов</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) моделирования простых систем в архитектуре и строительных конструкциях</p>	6	дифференцированный зачет, контрольная работа
<p>Знает основные методики моделирования строительных объектов</p> <p>Знает основные принципы проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения)</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выполнения исследования архитектурных и конструктивных систем</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) исследовательской деятельности в области строительных конструкций</p>	7	дифференцированный зачет, контрольная работа
<p>Знает основную нормативную и техническую документацию для осуществления исследования систем в архитектуре и строительных конструкциях</p> <p>Знает основные правила и рекомендации в области охраны труда при моделировании</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) работы с техниче-</p>	7	дифференцированный зачет, контрольная работа

скими средствами для выполнения исследования строительных конструкций Имеет навыки (основного уровня) выполнения требований проведения исследовательской работы в соответствии с положениями охраны труда		
Знает основные методы обработки результатов моделирования строительных объектов Знает основные методы систематизации результатов моделирования строительных объектов Имеет навыки (начального уровня) обработки результатов архитектурных и конструктивных систем Имеет навыки (основного уровня) обработки и систематизации данных моделирования строительных конструкций	8	дифференцированный зачет, контрольная работа
Знает основные требования по составлению исследовательской отчетной документации Знает основные положения нормативных документов в сфере обработки полученной информации Имеет навыки (начального уровня) оформления научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования Имеет навыки (основного уровня) подготовки баз данных для формирования научно-технического отчета	8	дифференцированный зачет, контрольная работа

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: дифференцированный зачет (зачет с оценкой)

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачета (зачета с оценкой) в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Архитектурно-строительное проектирование здания	<p>Архитектура. Взаимодействие инженера и архитектора. Функциональные основы проектирования здания. Объемно-планировочные решения на примере жилого здания. Классификация зданий по капитальности, назначению, долговечности и огнестойкости. Требования к зданиям в зависимости от назначения. Классификация сооружений по назначению и требования к ним. Классификация строительных конструкций по материалам, назначению, форме и расположению в пространстве. Предел огнестойкости и сгораемость конструкций здания. Требования к строительным конструкциям. Конструктивная схема здания. Понятия и определения. Унификация, типизация, индустриализация и единая модульная система в строительстве. Физико-технические основы проектирования и области строительной физики. Тепловая защита, естественное освещение, инсоляция и солнцезащита здания. Архитектурно-строительная акустика и защита помещений от шума. Основные потребности в ресурсах для решения задач проектирования здания. Технико-экономическая оценка проектных решений.</p>
2	Нормативные требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения), учет нагрузок и воздействий	<p>Нормативная документация для расчета строительных конструкций. Нагрузки и воздействия на здание (сооружение). Определения и назначения. Последовательность сбора нагрузок. Нормативные и расчетные величины нагрузок и их неблагоприятные комбинации. Классификация нагрузок и воздействий по продолжительности действия. Классификация нагрузок и воздействий по видам: силовые (нагрузки) и несиловые (воздействия окружающей среды). Характер приложения нагрузок. Назначение и величина коэффициента надежности по нагрузке и коэффициента сочетаний нагрузок. Применение их в расчетах.</p>
3	Составление схем и выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения)	<p>Расчетная схема строительной конструкции здания (сооружения). Понятие и определение. Последовательность составления расчетных схем. Классификация расчетных схем в зависимости от граничных условий: с жестким или шарнирным креплением на опорах; в зависимости от конструктивных решений: плоские, пространственные и плоско-пространственные; стержневые, сплошные и комбинированные; в зависимости от работы: статические и динамические.</p>

		Последовательность выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.
4	Анализ, оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций с учетом требований норм	Параметры расчетов строительных конструкций. Последовательность определения. Способы анализа полученной информации по результатам выполненных расчетов. Представление расчетных данных. Порядок оформления результатов расчетов в соответствии с требованиями норм.
5	Выбор информации и методики исследования строительных конструкций, здания (сооружения)	Процессы в здании (сооружении). Способы поиска технической информации. Источники для решения задач обеспечения требуемых условий функционирования здания (сооружения). Принципы моделирования строительных объектов. Инженерные методики и методы для проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения)
6	Определение необходимых ресурсов и построение модели при проектировании в строительстве	Объект моделирования в архитектуре и строительных конструкциях. Понятия и определение. Ресурсная база для исследования здания (сооружения). Последовательность построения моделей при проектировании строительных объектов. Методы математического и физического моделирования систем в архитектуре и строительных конструкциях.
7	Исследование архитектурных и конструктивных систем в соответствии с выбранной методикой и требованиями охраны труда	Принципы проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения). Технические средства и методики моделирования в архитектуре и строительных конструкциях. Требования к исследовательской работе в соответствии с положениями охраны труда.
8	Обработка результатов моделирования строительных объектов для оформления научно-технического отчета	Методы обработки и систематизации результатов моделирования строительных объектов. Требования по составлению научно-технического отчета. Положения нормативных документов в сфере обработки полученной информации.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

• Перечень типовых вопросов для контрольной работы:

1. Что такое архитектура?
2. В чем заключается взаимодействие инженера и архитектора?
3. Функциональные основы проектирования здания.
4. Объемно-планировочные решения жилого здания.

5. Как классифицируют здания по капитальности, назначению, долговечности и огнестойкости?
6. Требования к зданиям.
7. Сооружения и требования к ним.
8. Как классифицируют строительные конструкции в зависимости от материала, назначения, формы и расположения в пространстве?
9. Предел огнестойкости строительных конструкций.
10. Требования к строительным конструкциям.
11. Конструктивные схемы здания. Понятия и определения.
12. Что такое унификация, типизация, индустриализация и единая модульная система в строительстве?
13. Строительная климатология. Как классифицируют климатические зоны РФ?
14. Параметры температурно-влажностного режима ограждающих конструкций.
15. На что влияет температура и, в каких расчетах учитывается?
16. Строительство в особых условиях. Холодный климат. Жаркий климат. Какие особенности проектирования?
17. На что влияет влажность и, при расчете каких конструктивных элементов учитывается?
18. Физико-технические основы проектирования и области строительной физики.
19. В чем заключаются особенности тепловой защиты здания?
20. Какие конструктивные элементы зданий подлежат теплофизическим расчетам?
21. Условия выпадения конденсата на внутренней поверхности ограждения.
22. Как влияют конструктивные и объемно-планировочные решения на теплопотери здания?
23. В чем особенности теплофизических расчетов наружных ограждений в зимних условиях?
24. Светопрозрачные ограждающие конструкции зданий.
25. В чем заключаются особенности солнцезащиты здания?
26. От чего зависят требования к естественному освещению и инсоляции здания?
27. Критерии расчета инсоляции помещения и территории.
28. На что влияют инсоляционные и светотехнические климатические характеристики?
29. Особенности архитектурно-строительной акустики.
30. Методика расчета звукоизоляции ограждающих конструкций от воздушного шума на примере междуэтажного перекрытия?
31. Требования эвакуации из здания.
32. Основные потребности в ресурсах для решения задач проектирования здания.
33. Как выполнить технико-экономическую оценку проектных решений?
34. Нормативная документация для расчета строительных конструкций.
35. Нагрузки и воздействия на здание (сооружение). Определения и назначения.
36. Последовательность сбора нагрузок.
37. Нормативные и расчетные величины нагрузок и их неблагоприятные комбинации.
38. Классификация нагрузок и воздействий по продолжительности действия.
39. Классификация нагрузок и воздействий по видам: силовые и несиловые.
40. Характер приложения нагрузок.
41. Назначение и величина коэффициента надежности по нагрузке и коэффициента сочетаний нагрузок. Применение их в расчетах.
42. На что влияют ветровые нагрузки и, при расчете каких конструктивных элементов учитываются?
43. Расчетная схема строительной конструкции здания (сооружения). Понятие и определение.
44. Последовательность составления расчетных схем.
45. Классификация расчетных схем в зависимости от граничных условий; в зависимости от конструктивных решений; в зависимости от работы.
46. Последовательность выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.
47. Параметры расчетов строительных конструкций. Последовательность определения.
48. Способы анализа полученной информации по результатам выполненных расчетов.
49. Представление расчетных данных.
50. Порядок оформления результатов расчетов в соответствии с требованиями норм.
51. Процессы в здании (сооружении).

52. Способы поиска технической информации.
53. Источники для решения задач обеспечения требуемых условий функционирования здания (сооружения).
54. Принципы моделирования строительных объектов.
55. Инженерные методики и методы для проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения).
56. Объект моделирования в архитектуре и строительных конструкциях. Понятия и определение.
57. Ресурсная база для исследования здания (сооружения).
58. Последовательность построения моделей при проектировании строительных объектов.
59. Методы математического и физического моделирования систем в архитектуре и строительных конструкциях.
60. Принципы проведения исследования строительных конструкций, здания (сооружения).
61. Технические средства и методики моделирования в архитектуре и строительных конструкциях.
62. Требования к исследовательской работе в соответствии с положениями охраны труда.
63. Методы обработки и систематизации результатов моделирования строительных объектов.
64. Требования по составлению научно-технического отчета.
65. Положения нормативных документов в сфере обработки полученной информации.

• *Пример типового домашнего задания:*

Теплотехнический расчет

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

Исходные данные

Район строительства: Москва.

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$.

Тип здания или помещения: лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты.

Вид ограждающей конструкции: наружные стены с вентилируемым фасадом.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$.

Расчет

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{o}^{\text{тп}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o}^{\text{тп}}=a \cdot \text{ГСОП}+b,$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида – наружные стены с вентилируемым фасадом и типа здания – лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты $a=0.00035$; $b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}},$$

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$,

$$t_{в}=20^{\circ}\text{C};$$

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемая по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых

$$t_{\text{ов}}=-1.3^{\circ}\text{C};$$

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С – при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых

$$z_{от}=223 \text{ сут.}$$

$$\text{Тогда ГСОП}=(20-(-1.3))223=4749.9 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{тр}$ ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{норм}=0.00035\cdot 4749.9+1.4=3.06 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания, то сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ может быть меньше нормируемого $R_0^{тр}$, на величину m_p :

$$R_0^{норм}=R_0^{тр}0.63$$

$$R_0^{норм}=1.93 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Москва относится к зоне влажности – нормальной, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Состав

1. Кладка из керамического пустотелого кирпича ГОСТ 530 ($\rho=1300 \text{ кг}/\text{м}^3$), толщина $\delta_1=0.51 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=0.58 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

2. IZOVOL В-90, толщина $\delta_2=0.09 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.041 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

Условное сопротивление теплопередачи $R_0^{усл}$, ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext},$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}),$$

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012,

$$\alpha_{ext}=12 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}) \text{ – согласно п.3 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен с вентилируемым фасадом.}$$

$$R_0^{усл}=1/8.7+0.51/0.58+0.09/0.041+1/12.$$

$$R_0^{усл}=3.27 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр}=R_0^{усл}\cdot r$$

где r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92.$$

Тогда

$$R_0^{пр}=3.27\cdot 0.92=3.01 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($3.01 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт} > 1.93 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

• *Состав типового домашнего задания:*

Исходные данные:

- район строительства: Москва;

- относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$;

- тип здания или помещения: лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты;

- вид ограждающей конструкции: наружные стены с вентилируемым фасадом;

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^\circ\text{C}$.

Для наружной стены:

- определить градусо-сутки отопительного периода;

- выбрать материал и определить толщину утеплителя;

- рассчитать базовое требуемое, условное и приведенное сопротивление теплопередачи;
- составить вывод.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 3 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи

Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания
--	---------------------------------	---	-------------------------------	--

3.2 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета не проводится.

3.3 Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Основы архитектуры и строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата / К.О. Ларионова, Н.В. Савина, А.К. Соловьев, К.А. Соловьев, Д.С. Степанова, С.В. Стецкий; под ред. А.К. Соловьева. - М.: Юрайт, 2015. - 458 с.	190
2	Забалуева, Т.Р. Основы архитектурно-конструктивного проектирования [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / Т.Р. Забалуева. - М.: МГСУ, 2015. - 193 с.	100

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Плешивцев, А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Плешивцев. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 105 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30765
2	Забалуева, Т.Р. Основы архитектурно-конструктивного проектирования [Электронный ресурс] : учебник / Т.Р. Забалуева. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 292 с.	Режим доступа: http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/29.pdf

3	Стецкий, С.В. Основы архитектуры и строительных конструкций [Электронный ресурс] : краткий курс лекций / С.В. Стецкий, К.О. Ларионова, Е.В. Никонова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 135 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27465
---	--	---

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Основы архитектуры и строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Основы архитектуры и строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 529 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с

<p>обучающихся)</p>	<p>Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб- кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л- 16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бес- платно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (До- говор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб- кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предо- ставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLi- cense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
---------------------	--	---

		<p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 59 НТБ</p> <p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.)</p> <p>Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)</p> <p>Монитор Samsung 24" S24C450B</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3</p> <p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 84 НТБ</p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>napoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
преподаватель		Егорычев О.О.
ст. преподаватель		Марценюк Н.О.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Физики и строительной аэродинамики»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области решения прикладных задач строительства экспериментальными и вычислительными методами.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.2 Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.3 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.4 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.5 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.6 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.7 Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов.
	ПК-1.8 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования
	ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает основные критерии подбора информации, необходимой для расчета и анализа прикладных задач строительства Имеет навыки (основного уровня) работы с печатными и электронными источниками информации, систематизации технической информации для решения прикладных задач строительства
ПК-1.2 Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает математические способы обработки данных физического эксперимента Имеет навыки (основного уровня) математической обработки данных физического эксперимента
ПК-1.3 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Знает основные виды нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) Имеет навыки (основного уровня) экспериментального определения основных видов нагрузок и воздействий на строительные конструкции
ПК-1.4 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Знает принципы планирования физического эксперимента и составления расчетной схемы строительных конструкций Имеет навыки (основного уровня) планирования физического эксперимента и разработки математической модели эксперимента
ПК-1.5 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает критерии выбора автоматизированных средств проведения расчетов для решения прикладных задач Имеет навыки (основного уровня) выбора автоматизированных средств проведения расчетов для решения прикладных задач строительства
ПК-1.6 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает схемы вычислительного эксперимента Имеет навыки (основного уровня) постановки и реализации вычислительных экспериментов для изучения физических процессов; разработки вычислительных алгоритмов и составления расчетных программ для решения задач строительной аэродинамики
ПК-1.7 Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов.	Знает критерии оценки соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов Имеет навыки (основного уровня) обработки данных, вычисление статистик для проверки гипотез, интерпретация результатов эксперимента
ПК-1.8 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций	Знает требования к оформлению и представлению результатов математического моделирования Имеет навыки (основного уровня) оформления отчетов по результатам расчетов с использованием математических моделей
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	Знает критерии подбора технической информации для выполнения задач физического и математического моделирования Имеет навыки (основного уровня) подбора технической информации для выполнения задач математического моделирования физического эксперимента

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	Знает критерии сравнения и выбора методик исследования объекта моделирования Имеет навыки (основного уровня) сравнения и выбора методик исследования объекта моделирования
ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	Знает способы и методы подбора ресурсов для проведения численного и физического моделирования Имеет навыки (основного уровня) подбора ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает принципы построения математических и физических моделей, используемых в прикладных задачах строительства Имеет навыки (основного уровня) построения математических и физических моделей строительной аэродинамики
ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает методики проведения численного и физического экспериментов Имеет навыки (основного уровня) проведения исследования в соответствии с выбранной методикой
ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования	Знает правила техники безопасности Имеет навыки (основного уровня) соблюдения требований техники безопасности
ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Знает порядок обработки результатов математического моделирования и физического эксперимента Имеет навыки (основного уровня) оценки погрешностей измерений, статистической обработка результатов эксперимента и упорядочения результатов моделирования
ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования	Знает правила оформления аналитического отчета по результатам эксперимента Имеет навыки (основного уровня) оформления отчета по проведенным исследованиям

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет Зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КолП	КРП	СР	К	
1	Фундаментальные основы физического и математического моделирования	5	4	4	-	-				Защита отчета по ЛР №1-4 р.1-3; Домашнее задание р.1-3
2	Физический эксперимент при решении прикладных задач строительства	5	8	8	-	-	-	49	27	
3	Вычислительный эксперимент	5	4	4	-	-				
	Итого:	5	16	16	-	-	-	49	27	Зачет с оценкой

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Фундаментальные основы физического и математического моделирования	Введение. Предмет и задачи дисциплины «Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты». Значение предмета в развитии научных и инженерных исследований. Элементы общей теории размерности для физических величин. Примеры приложений теории размерностей. Основы теории подобия и моделирования.
2	Физический эксперимент при решении прикладных задач строительства	Основные принципы планирования физического эксперимента. Этапы эксперимента: постановка задачи, зависимые переменные, варьируемые факторы и определение их уровней (количественные/качественные, фиксированные/случайные), сочетания уровней факторов. Планирование: число наблюдений, порядок проведения эксперимента, метод рандомизации, математическая модель описания эксперимента. Анализ: обработка данных, вычисление статистик для проверки гипотез, интерпретация результатов. Диаграмма уравнения Бернулли. Режимы течения жидкостей. Наблюдение потоков жидкости с разной структурой. Освоение расчетного метода определения режима течения. Определение скорости потока методом перепада давлений. Устройство и принцип действия аэродинамических труб. Начальный и стабилизированный участок течения в трубе.

		Экспериментальное исследование структуры течения на начальном участке потока в трубе с измерением профилей скоростей в различных сечениях и на участке трубы, достаточном для стабилизации потока. Определение поля скоростей в рабочей части трубы. Оптические методы экспериментальной аэродинамики. Визуализация потоков.
3	Вычислительный эксперимент	<p>Понятие о вычислительном эксперименте. Роль вычислительного эксперимента. Исследование недоступных объектов. Исследование несуществующих объектов. Возможность изменения физических законов. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Компьютерное моделирование.</p> <p>Схема вычислительного эксперимента (абстрагирование объекта исследования, построение математической модели, построение вычислительного алгоритма, разработка программного обеспечения, проведение вычислений и анализ результатов). Прямая и обратная задачи вычислительного эксперимента. Примеры постановки и реализации вычислительных экспериментов для изучения различных физических процессов.</p>

4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Фундаментальные основы физического и математического моделирования	<p>Постановка эксперимента, определение погрешностей измерительного оборудования и моделей.</p> <p><i>Изучение порядка постановки физического эксперимента, оценка погрешностей измерений и статистическая обработка результатов эксперимента.</i></p>
2	Физический эксперимент при решении прикладных задач строительства	<p>Измерение расходов и скоростей газов и жидкостей. Обработка экспериментальных данных.</p> <p><i>Экспериментальное измерение расходов и скоростей газов и жидкостей. Обработка результатов эксперимента.</i></p> <p>Измерение параметров пограничного слоя течения газов и жидкостей. Обработка экспериментальных данных.</p> <p><i>Экспериментальное измерение параметров пограничного слоя течения газов и жидкостей. Обработка результатов эксперимента.</i></p>
3	Вычислительный эксперимент	<p>Постановка и проведение вычислительного эксперимента для задачи о собственных колебаниях струны</p> <p><i>Абстрагирование, построение математической модели, дискретизация, вычислительный алгоритм, разработка программного обеспечения, вычисления и анализ результатов для явной и неявной схемы</i></p>

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:
Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Фундаментальные основы физического и математического моделирования	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Физический эксперимент при решении прикладных задач строительства	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Вычислительный эксперимент	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к промежуточной аттестации (дифференцированному зачету (зачету с оценкой)), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные критерии подбора информации, необходимой для расчета и анализа прикладных задач строительства	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Имеет навыки (основного уровня) работы с печатными и электронными источниками информации, систематизации технической информации для решения прикладных задач строительства	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Знает математические способы обработки данных физического эксперимента	2	Защита отчёта по ЛР №1-4; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) математической	2	Защита отчёта по ЛР

обработки данных физического эксперимента		№1-4; Зачет с оценкой
Знает основные виды нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	2-3	Домашнее задание; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) экспериментальноопределения основных видов нагрузок и воздействий на строительные конструкции	2-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание; Зачет с оценкой
Знает принципы планирования физического эксперимента и составления расчетной схемы строительных конструкций	2	Защита отчёта по ЛР №1-4; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) планирования физического эксперимента и разработку математической модели эксперимента	2	Защита отчёта по ЛР №1-4; Зачет с оценкой
Знает критерии выбора автоматизированных средств проведения расчетов для решения прикладных задач	3	Домашнее задание
Имеет навыки (основного уровня) выбора автоматизированных средств проведения расчетов для решения прикладных задач строительства	3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Знает схемы вычислительного эксперимента	3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) постановки и реализации вычислительных экспериментов для изучения физических процессов; разработки вычислительных алгоритмов и составления расчетных программ для решения задач строительной аэродинамики	3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание; Зачет с оценкой
Знает критерии оценки соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов	1	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Имеет навыки (основного уровня) обработки данных, вычисление статистик для проверки гипотез, интерпретация результатов эксперимента	1	Защита отчёта по ЛР №1-4
Знает требования к оформлению и представлению результатов математического моделирования	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Имеет навыки (основного уровня) оформления отчетов по результатам расчетов с использованием математических моделей	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Знает критерии подбора технической информации для выполнения задач физического и математического моделирования	3	Домашнее задание
Имеет навыки (основного уровня) подбора технической информации для выполнения задач математического моделирования физического эксперимента	3	Домашнее задание
Знает критерии сравнения и выбора методик исследования объекта моделирования	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) сравнения и выбора методик исследования объекта моделирования	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4
Знает способы и методы подбора ресурсов для проведения численного и физического моделирования	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание;

		Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) подбора ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Знает принципы построения математических и физических моделей, используемых в в прикладных задачах строительства	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) построения математических и физических моделей строительной аэродинамики	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание
Знает методики проведения численного и физического экспериментов	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4; Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) проведения исследования в соответствии с выбранной методикой	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4
Знает правила техники безопасности	2	Защита отчёта по ЛР №1-4
Имеет навыки (основного уровня) соблюдения требований техники безопасности	2	Защита отчёта по ЛР №1-4; Домашнее задание; Зачет с оценкой
Знает порядок обработки результатов математического моделирования и физического эксперимента	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4
Имеет навыки (основного уровня) оценки погрешностей измерений, статистической обработка результатов эксперимента и упорядочения результатов моделирования	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4
Знает правила оформления аналитического отчета по результатам эксперимента	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4
Имеет навыки (основного уровня) оформления отчета по проведенным исследованиям	1-3	Защита отчёта по ЛР №1-4

1.2. Описание критериев оценивания компетенции шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Фундаментальные основы физического и математического моделирования	<p>Исторические предпосылки развития экспериментальных исследований в области строительства как отдельной отрасли науки</p> <p>Значение предмета в развитии научных и инженерных исследований.</p> <p>Теория размерностей для физических величин.</p> <p>Пи-теорема (без доказательства).</p> <p>Примеры приложения теории размерностей в прикладных задачах строительства.</p> <p>Физическое подобие объектов и процессов.</p> <p>Примеры приложения теории подобия в прикладных задачах строительства.</p>
2	Физический эксперимент при решении прикладных задач строительства	<p>Этапы постановки физического эксперимента.</p> <p>Варьируемые факторы и их уровни, сочетания уровней факторов.</p> <p>Этапы планирования эксперимента.</p> <p>Описание принципа метода рандомизации.</p> <p>Математическая модель описания эксперимента.</p> <p>Этапы анализа результатов физического эксперимента.</p> <p>Диаграмма уравнения Бернулли.</p> <p>Режимы течения жидкостей. Особенности и отличия.</p> <p>Расчетный метод определения режима течения.</p> <p>Метод определения скорости потока методом перепада давлений.</p> <p>Устройство и принцип действия аэродинамических труб.</p> <p>Начальный и стабилизированный участок течения в трубе. Определение поля скоростей в рабочей части трубы.</p> <p>Оптические методы экспериментальной аэродинамики.</p>

3	Вычислительный эксперимент	<p>Понятие о вычислительном эксперименте. Роль вычислительного эксперимента.</p> <p>Исследование недоступных объектов. Исследование несуществующих объектов. Возможность изменения физических законов.</p> <p>Принципы проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>Компьютерное моделирование.</p> <p>Схема вычислительного эксперимента (абстрагирование объекта исследования, построение математической модели, построение вычислительного алгоритма, разработка программного обеспечения, проведение вычислений и анализ результатов).</p> <p>Прямая и обратная задачи вычислительного эксперимента.</p> <p>Примеры постановки и реализации вычислительных экспериментов для изучения физических процессов.</p>
---	----------------------------	--

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Защита отчёта по лабораторным работам №1-4;
- домашнее задание.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Защита отчета по ЛР.

Перечень типовых контрольных вопросов к защите отчета по ЛР:

1. Как определяется погрешность измерительного оборудования?
2. Как проводится сбор и анализ параметров подобия физической модели?
3. Какое измерительное оборудование используется при измерении скорости потока в аэродинамической трубе?
4. Какое измерительное оборудование используется при измерении расхода потока в аэродинамической трубе?
5. Какие требования предъявляются к моделям, используемым для проведения экспериментальных исследований в аэродинамической трубе?
6. Принцип действия трубки Пито-Прандтля.
7. Виды анемометров и принцип их действия.
8. Виды датчиков давления и принцип их действия.
9. Виды аэродинамических коэффициентов и аналитические формулы для их расчета, на основании данных экспериментальных исследований.
10. Описание понятия пограничного слоя течения и метода его определения на основании данных экспериментальных исследований.
11. Основные требования, предъявляемые к расчету ветровой нагрузки на основании результатов измерения давления по поверхности модели.
12. Какое измерительное оборудование используется при оценке аэродинамической устойчивости строительных конструкций в аэродинамической трубе?
13. Понятие волнового уравнения и применимость.

14. Какие программные комплексы могут быть использованы при решении волнового уравнения (явная схема)?
15. Какие программные комплексы могут быть использованы при решении волнового уравнения (неявная схема)?

Домашнее задание по темам: «Фундаментальные основы физического и математического моделирования», «Физический эксперимент при решении прикладных задач строительства», «Вычислительный эксперимент».

Перечень типовых задач для самостоятельного решения:

1. Определение погрешности измерительного оборудования. Было проведено 5 непосредственных измерений величин Q и R. Для величины Q получены значения: 50, 51, 52, 50, 47; для величины R получены значения: 500, 510, 476, 354, 520. Требуется рассчитать значение величины S, определяемой по формуле $S = \ln(Q \cdot R)$ и найти погрешность полученного значения.
2. Определение расходов и скоростей газов и жидкостей. Вода перекачивается центробежным насосом по горизонтальному трубопроводу. Найти потери напора на трение в трубопроводе. Коэффициент трения принять равным 0,028. Расстояние между резервуаром и реактором составляет 30 м. Диаметр трубопровода 0,012 м. Скорость потока воды в трубопроводе равна 1,6 м/с.
3. Определение параметров пограничного слоя течения газов и жидкостей. Определите величину приземного слоя атмосферы и среднюю нормальную составляющую ветровой нагрузки на сплошную строительную конструкцию в диапазоне высот от 60 до 90 м. Тип местности Б, ветровой район II.
4. Решение уравнения (явная схема). Решить первую смешанную задачу для волнового уравнения на отрезке:

$$u_{tt} = 9u_{xx}; 0 < x < 3; 0 < t < \infty;$$

$$u(x, 0) = x(x - 3); u_t(x, 0) = 0; u(0, t) = 0; u(3, t) = 0.$$

5. Решение уравнения (неявная схема). Найти решение первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности на отрезке:

$$u_t = 25u_{xx}; 0 < x < 5;$$

$$u(x, 0) = \begin{cases} 2x^2/5, & 0 < x < 5/2; \\ 5 - x, & 5/2 < x < 5 \end{cases};$$

$$u(0, t) = u(5, t) = 0.$$

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 5 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи

Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания
---	---------------------------------------	--	-------------------------------------	--

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Поддаева, О. И. Архитектурно-строительная аэродинамика [Текст] : учебное пособие / О. И. Поддаева, А. С. Кубенин, П. С. Чурин ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2017. - 86 с. : ил., табл. - (Строительство. Архитектура). - Библиогр.: с. 82 (9 назв.). - ISBN 978-5-7264-1763-9	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Математическое моделирование нелинейных процессов: учебник для академического бакалавриата / Лобанов А. И., Петров И. Б. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8897-0	https://bibli-online.ru/book/matematicheskoe-modelirovanie-nelineynyh-processov-437003

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Физико-механический практикум и вычислительные эксперименты

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 418 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Necs Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Сплит система Tosot T18H-SNa/I/T18H-SNa/O (2 шт.) Экран / моторизованный	ANSYS [15;Academic Teaching;25] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется

		<p>бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 442 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 624 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-</p>

	Электронное табло 2000*950	<p>кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) папоСАД СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-</p>
--	----------------------------	--

		13))
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Леонтьев А.Н.
доцент	к.т.н., доцент	Барменкова Е.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Сопротивления материалов.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика деформируемого твердого тела» является формирование компетенций обучающегося в области применения математических методов к решению задач одного из разделов механики сплошных сред.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.8 Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов
	ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы элементов зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает техническую информацию, необходимую для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на статические и динамические нагрузки Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации технической информации, необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на статические и динамические нагрузки
ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает способы обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на статические и динамические нагрузки Имеет навыки (основного уровня) обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на статические и динамические нагрузки
ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Знает виды статических и динамических нагрузок, действующих на элементы зданий (сооружений) Имеет навыки (основного уровня) определения видов статических и динамических нагрузок, действующих на элементы зданий (сооружений)
ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы элементов зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает основные методы анализа напряженно-деформированного состояния твердых тел Знает основные методы расчета элементов зданий (сооружений) на действие статических и динамических нагрузок Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий в элементах зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-1.8 Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на действие статических и динамических нагрузок Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на действие статических и динамических нагрузок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций	Имеет навыки (основного уровня) оформления домашних заданий
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования	Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на статические и динамические нагрузки
ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	Знает основные методы анализа напряженно-деформированного состояния твердых тел Знает основные методы расчета элементов зданий (сооружений) на действие статических и динамических нагрузок Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий в элементах зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы элементов зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Имеет навыки (основного уровня) анализа напряженно-деформированного состояния твердых тел Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий в элементах зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Имеет навыки (основного уровня) построения эпюр внутренних усилий для элементов зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок
ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования	Имеет навыки (основного уровня) оформления домашних заданий

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия

КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Пространственная задача теории упругости	5	14	-	4	-			<i>Контрольная работа №1 р.2, «Домашнее задание № 1 р.1-2»</i>	
2	Плоская задача теории упругости	5	10	-	8	-	-	42		18
3	Основы теории пластичности	5	8	-	4	-				
	Итого в 5-ом семестре:		32	-	16	-	-	42	18	<i>Зачет с оценкой</i>
4	Расчет статически определимых систем	6	6	-	6	-			<i>Контрольная работа №2 р.4,5, «Домашнее задание № 2 р.4,5», «Домашнее задание № 3 р.6», «Домашнее задание № 4 р.7», «Домашнее задание № 5 р.8»</i>	
5	Общая теория линий влияния	6	4	-	4	-				
6	Расчет статически неопределимых систем	6	12	-	12	-	-	116		36
7	Расчет стержневых систем с учетом пластических свойств материала	6	4	-	4	-				
8	Динамика сооружений	6	6	-	6	-				
	Итого в 6-ом семестре		32	-	32	-		116	36	<i>Экзамен</i>
	Всего:		64	-	48	-		158	54	<i>Зачет с оценкой, экзамен</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Пространственная задача теории упругости	Основы теории упругости и пластичности, история развития, цель и задачи курса, связь с другими дисциплинами. Основные понятия, гипотезы и принципы. Силы и напряжения. Напряженное состояние в окрестности точки тела. Граничные условия. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений.

		<p>Дифференциальные уравнения равновесия. Перемещения и деформации. Соотношения Коши. Тензор деформации. Уравнения совместности (неразрывности) деформаций в декартовой системе координат. Обобщенный закон Гука. Закон Гука в форме Ляме. Закон Гука для шаровых тензоров и девиаторов. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах. Постановка задачи теории упругости в перемещениях. Постановка задачи теории упругости в напряжениях. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями. Тензор деформации. Чистая деформация и элементарное вращение. Определение линейных и угловых деформаций по произвольному направлению. Определение удельной потенциальной энергии деформации и проверка прочности по энергетической теории. Основные соотношения теории упругости в цилиндрических координатах. Основные соотношения теории упругости в сферических координатах.</p>
2	Плоская задача теории упругости	<p>Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Функция напряжений Эри. Решение плоской задачи в полиномах. Основные соотношения плоской задачи в полярных координатах. Полярно симметричное распределение напряжений. Радиальное напряженное состояние. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость. Решение плоской задачи теории упругости с помощью тригонометрических рядов. Напряжения во вращающихся дисках. Растяжение пластины с круговым отверстием.</p>
3	Основы теории пластичности	<p>Диаграмма Прандтля. Пластические свойства материала. Постулат пластичности. Частные теории пластичности. Теоремы теории малых упругопластических деформаций. Метод упругих решений.</p>
4	Расчет статически определимых систем	<p>Расчетные схемы сооружений, их классификация. Статический и кинематический анализ типов связей и опор. Степень свободы плоской стержневой системы, формулы для ее определения. Анализ геометрической структуры, основные принципы образования геометрически неизменяемых систем. Мгновенно изменяемые системы. Свойства статически определимых систем, методы их расчета на неподвижную нагрузку. Принцип возможных перемещений. Конструирование и расчет многопролетных балок и рам. Поэтажная схема. Расчет трехшарнирных арок и рам.</p>
5	Общая теория линий влияния	<p>Понятие о линиях влияния. Статический и кинематический способы построения линий влияния. Линии влияния реакций и усилий в простой балке, в многопролетных балках и рамах. Загружение линий влияния неподвижной и подвижной нагрузкой. Линии влияния в балочных фермах.</p>
6	Расчет статически неопределимых систем	<p>Понятие о линейно-деформируемой системе. Обобщенный закон Гука. Обобщенные силы и перемещения. Теорема Клапейрона о работе статически приложенной внешней нагрузки. Работа внутренних сил. Потенциальная энергия упругой системы. Теоремы о взаимности работ, перемещений, реакций. Формула Мора для определения перемещений от нагрузки. Правило Верещагина для вычисления интегралов.</p>

		<p>Свойства статически неопределимых систем. Степень статической неопределимости. Канонические уравнения метода сил. Расчет рам на действие нагрузки. Проверка окончательных эпюр. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах. Степень кинематической неопределимости при расчете методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения метода перемещений.</p> <p>Основные понятия устойчивости сооружений: виды потери устойчивости, степень свободы, методы решения. Устойчивость упругих стержней. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров.</p> <p>Определение критической нагрузки для рам методом перемещений.</p>
7	Расчет стержневых систем с учетом пластических свойств материала	<p>Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотезы теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках. Пластический шарнир и пластический момент сопротивления. Определение предельной нагрузки для балок с учетом пластических свойств материала. Определение предельной нагрузки для рам методом комбинированных механизмов.</p>
8	Динамика сооружений	<p>Основные понятия динамики сооружений: виды динамических нагрузок, степени свободы, методы решения. Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы с учетом затухания.</p> <p>Свободные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний.</p>

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Пространственная задача теории упругости	<p>Напряженное состояние в окрестности точки тела при пространственном напряженном состоянии. Определение главных напряжений и положения главных площадок.</p> <p>Наибольшие касательные напряжения.</p> <p>Определение линейных и угловых деформаций с использованием обобщенного закона Гука.</p> <p>Энергия изменения объема и энергия изменения формы.</p> <p>Цилиндрический сосуд под действием внутреннего и внешнего давлений. Выдача домашнего задания №1.</p>
2	Плоская задача теории упругости	<p>Напряженное состояние в окрестности точки тела при плоском напряженном состоянии. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Определение напряжений с помощью круга Мора.</p> <p>Примеры решения плоской задачи с помощью функции напряжений в полиномах.</p> <p>Полярно симметричное распределение напряжений. Задача Ляме.</p> <p>Задача о клине, нагруженном сосредоточенной силой.</p> <p>Действие сосредоточенной силы и распределенной нагрузки на полуплоскость.</p>
3	Основы теории пластичности	<p>Пример расчета балок методом упругих решений.</p> <p>Определение остаточных напряжений, деформаций и перемещений в балках. Толстостенная труба под внутренним давлением.</p>

4	Расчет статически определимых систем	Степень свободы плоской стержневой системы, формулы для ее определения. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем. Мгновенно изменяемые системы. Расчет статически определимых балок. Построение эпюр для статически определимых рам. Расчет статически определимых многопролетных балок. Поэтажная схема. Расчет статически определимых многопролетных рам. Выдача домашнего задания №2.
5	Общая теория линий влияния	Построение линий влияния для балок. Определение усилий по линиям влияния. Построение линий влияния реакций и внутренних усилий для многопролетных балок. Построение линий влияния реакций и внутренних усилий для трехшарнирных рам. Построение линий влияния для статически определимых ферм.
6	Расчет статически неопределимых систем	Правило Верещагина и формула Симпсона для вычисления интегралов. Определение перемещений от теплового воздействия. Пример расчета неразрезной балки. Выбор основной системы и построение единичных эпюр. Вычисление коэффициентов канонических уравнений и их проверка. Основная система метода перемещений. Построение единичных и грузовых эпюр в основной системе. Вычисление коэффициентов канонических уравнений. Пример расчета статически неопределимой рамы методом перемещений. Пример расчета рамы на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчет рамы. Выдача домашнего задания №3.
7	Расчет стержневых систем с учетом пластических свойств материала	Работа материала за пределом упругости. Пластический шарнир и пластический момент сопротивления. Определение предельной нагрузки для статически определимых и неопределимых балок с учетом пластических свойств материала. Расчет плоской рамы методом комбинированных механизмов. Выдача домашнего задания №4.
8	Динамика сооружений	Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом и без учета затухания. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при различных динамических воздействиях. Динамический коэффициент. Резонанс. Расчет динамической системы с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм собственных колебаний. Ортогональность главных форм. Выдача домашнего задания №5.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;

- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.
- В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Пространственная задача теории упругости	Октаэдрические напряжения. Эллипсоид Ляме. Поверхность напряжений Коши. Построение кругов напряжений (Мора) при пространственном напряженном состоянии. Оператор Лапласа в цилиндрических координатах.
2	Плоская задача теории упругости	Теорема М. Леви-Митчелла. Кручение стержней. Кручение стержня прямоугольного поперечного сечения.
3	Основы теории пластичности	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Расчет статически определимых систем	Трехшарнирные арки. Определение внутренних усилий.
5	Общая теория линий влияния	Наиневыгоднейшее нагружение линий влияния подвижной нагрузкой. Построение линий влияния внутренних усилий для трехшарнирной арки.
6	Расчет статически неопределимых систем	Расчет статически неопределимых рам на действие температуры и смещение опор. Смешанный метод расчета статически неопределимых систем. Получение табличных функций для сжато-изогнутого стержня.
7	Расчет стержневых систем с учетом пластических свойств материала	Определение предельной нагрузки для статически определимых и неопределимых балок с учетом пластических свойств материала.
8	Динамика сооружений	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачету (зачету с оценкой), экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные методы анализа напряженно-деформированного состояния твердых тел	1 - 3	Домашнее задание №1, зачет с оценкой
Знает способы обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на статические и динамически нагрузки	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5
Знает виды статических и динамических нагрузок, действующих на элементы зданий (сооружений)	4 - 8	Контрольная работа №2, домашние задания №№ 2-5, экзамен

Знает основные методы расчета элементов зданий (сооружений) на действие статических и динамических нагрузок	4 - 8	Контрольная работа №2, домашние задания №№ 2-5, экзамен
Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на действие статических и динамических нагрузок	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5, экзамен
Знает техническую информацию, необходимую для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на статические и динамические нагрузки	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5, экзамен
Имеет навыки (основного уровня) анализа напряженно-деформированного состояния твердых тел	1 - 3	Контрольная работа №1, зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на статические и динамические нагрузки	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5
Имеет навыки (основного уровня) определения видов статических и динамических нагрузок, действующих на элементы зданий (сооружений)	4 - 8	Домашние задания №№ 2-5
Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы элементов зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок	4 - 8	Домашние задания №№ 2-5
Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий в элементах зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок	4 - 8	Контрольная работа №2, домашние задания №№ 2-5, экзамен
Имеет навыки (основного уровня) построения эпюр внутренних усилий для элементов зданий (сооружений), находящихся под действием статических и динамических нагрузок	4, 6 - 8	Контрольная работа №2, домашние задания №№ 2-5, экзамен
Имеет навыки (основного уровня) оформления домашних заданий	1, 2, 4 - 8	Домашние задания №№ 1-5
Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на действие статических и динамических нагрузок	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5
Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации технической информации, необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на статические и динамические нагрузки	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5
Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на статические и динамические нагрузки	6 - 8	Домашние задания №№ 3-5

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет (зачет с оценкой) в 5 семестре, экзамен в 6 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 6 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
4	Расчет статически определимых систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация расчетных схем. 2. Число степеней свободы плоской стержневой системы. 3. Анализ геометрической структуры. 4. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем. 5. Кинематический и статический признаки мгновенной изменяемости. 6. Балочные эпюры. 7. Поэтажная схема при расчете статически определимых балок и рам. 8. Аналитический расчет трехшарнирных рам. 9. Аналитический расчет рам с затяжкой 10. Трехшарнирные арки. Определение внутренних усилий и построение линий влияния. 11. Плоские фермы. Метод вырезания узлов. 12. Плоские фермы. Метод сечений.
5	Общая теория линий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о линиях влияния. Два способа построения линий

	влияния	<p>влияния.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Линии влияния реакций и внутренних усилий в консольной и однопролетной балках. 3. Загружение линий влияния. 4. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. 5. Наиневыгоднейшее нагружение линий влияния подвижной нагрузкой. 6. Построение линий влияния в консольных и балочных фермах.
6	Расчет статически неопределимых систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа внешних и внутренних сил. Теорема Клапейрона. Потенциальная энергия упругой деформации. 2. Теоремы о взаимности работ, перемещений, реакций. 3. Формула Мора для определения перемещений от нагрузки, теплового воздействия и осадки опор. 4. Правило Верещагина для вычисления интегралов. 5. Статически неопределимые системы, их свойства. Степень статической неопределимости. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Основная система, канонические уравнения. Использование симметрии. 6. Определение перемещений в статически неопределимых системах. 7. Расчет неразрезных балок. Уравнения трех моментов. Метод фокусных отношений. 8. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений. Основная система. Канонические уравнения. 9. Смешанный метод расчета статически неопределимых систем. 10. Предмет и задачи теории устойчивости. Устойчивость положения и устойчивость формы равновесного состояния. 11. Задача Эйлера. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. 12. Дифференциальное уравнение упругого стержня при действии продольной и поперечной нагрузок и его решение по методу начальных параметров.
7	Расчет стержневых систем с учетом пластических свойств материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности работы пластических материалов. Гипотезы теории предельного равновесия. Предельная несущая способность сечения. Пластический шарнир и пластический момент сопротивления. 2. Предельное состояние системы. Статическая и кинематическая теоремы метода предельного равновесия. Теорема о единственности решения. 3. Определение предельной нагрузки для балок и рам при помощи статического и кинематического методов.
8	Динамика сооружений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи динамики сооружений. Динамические нагрузки. степени свободы. 2. Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы с учетом затухания. 3. Собственные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Динамический коэффициент. Резонанс. 4. Собственные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета затухания. 5. Частоты и формы собственных колебаний. 6. Вынужденные колебания системы с конечным числом степеней свободы без учета затухания при действии гармонической нагрузки.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 5 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Пространственная задача теории упругости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия, гипотезы и принципы. 2. Напряженное состояние в окрестности точки тела. 3. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. 4. Шаровой тензор и девиатор напряжений. 5. Определение главных напряжений и положения главных площадок. 6. Наибольшие касательные напряжения. 7. Октаэдрические напряжения. 8. Дифференциальные уравнения равновесия. 9. Перемещения и деформации. Соотношения Коши. 10. Уравнения совместности (неразрывности) деформаций в декартовой системе координат. 11. Обобщенный закон Гука. 12. Закон Гука в форме Ляме. 13. Закон Гука для шаровых тензоров и девиаторов. 14. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. 15. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах. 16. Граничные условия в напряжениях, в перемещениях; смешанные граничные условия. 17. Постановка задачи теории упругости в перемещениях. 18. Постановка задачи теории упругости в напряжениях. 19. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями. 20. Тензор деформации. 21. Оператор Лапласа в цилиндрических координатах.
2	Плоская задача теории упругости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. 2. Функция напряжений Эри. Решение плоской задачи в полиномах. 3. Определение главных напряжений и положения главных площадок при плоском напряженном состоянии. 4. Основные соотношения плоской задачи в полярных координатах. 5. Полярно симметричное распределение напряжений. Задача Ляме. 6. Радиальное напряженное состояние. 7. Задача о клине, нагруженном сосредоточенной силой. 8. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость. 9. Теорема М. Леви-Митчелла.
3	Основы теории пластичности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграмма Прандтля. 2. Пластические свойства материала. 3. Постулат пластичности. 4. Частные теории пластичности. 5. Теоремы теории малых упругопластических деформаций. Метод упругих решений. 6. Толстостенная труба под внутренним давлением.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

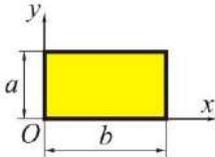
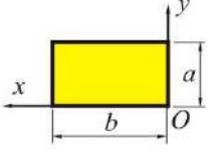
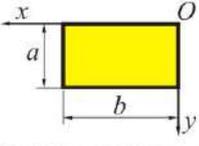
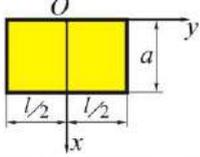
- контрольные работы:
 1. «Определение граничных условий по функции напряжений».
 2. «Определение значений внутренних усилий в балке по линиям влияния».
- домашние задания:
 1. «Исследование напряжённо-деформированного состояния».
 2. «Расчет статически определимых систем».
 3. «Расчет статически неопределимых систем».
 4. «Расчет рамы методом предельного равновесия».
 5. «Динамический расчет рамы с сосредоточенными массами».

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1 в 5 семестре.

«Определение граничных условий по функции напряжений».

Типовые варианты задания для контрольной работы:

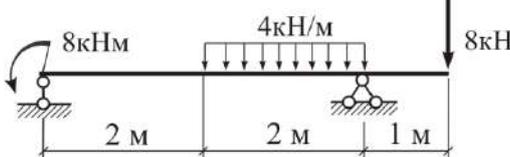
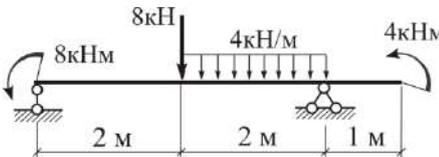
<p>① Дана функция напряжений $\varphi = 2x^3$</p>  <p>Показать нагрузки, действующие на границе заданной прямоугольной области.</p>	<p>② Дана функция напряжений $\varphi = 3xy^3 + x^2$</p>  <p>Показать нагрузки, действующие на границе заданной прямоугольной области.</p>
<p>③ Дана функция напряжений $\varphi = \frac{1}{3}xy^3 + xy^2$</p>  <p>Показать нагрузки, действующие на границе заданной прямоугольной области.</p>	<p>④ Дана функция напряжений $\varphi = 3x^2y$</p>  <p>Показать нагрузки, действующие на границе заданной прямоугольной области.</p>

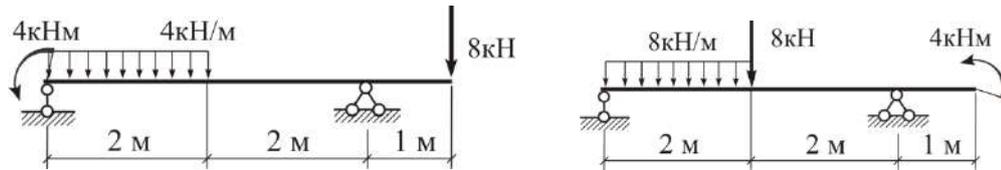
Контрольная работа №2 в 6 семестре.

«Определение значений внутренних усилий в балке по линиям влияния».

Определить внутренние усилия в балке с использованием линий влияния. Сравнить результаты с полученными по соответствующим эпюрам.

Типовые варианты задания для контрольной работы:

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 
<p>3.</p>	<p>4.</p>



Домашнее задание №1 в 5 семестре.

«Исследование напряжённо-деформированного состояния».

Задача № 1 «Пространственное напряженное состояние».

Таблица 1

№ п/п	Напряжения, МПа					
	σ_x	σ_y	τ_{xy}	σ_z	τ_{yz}	τ_{zx}
1	80	50	-60	40	-90	10
2	70	-40	-55	30	-80	20
3	-60	30	-50	40	80	30
4	50	30	-45	50	70	40
5	-80	20	-40	-60	-80	50
6	90	-10	-35	50	-70	60
7	80	-20	30	-40	-80	60
8	70	-30	80	-60	50	-40
9	60	-40	85	-80	40	-30
10	90	50	60	-70	50	-40
11	80	60	50	-60	50	-65
12	50	-70	50	-55	60	40
13	90	-50	40	70	80	-40
14	-80	60	90	40	-90	50
15	-70	80	-20	60	-70	50
16	-60	90	25	80	-20	60
17	-50	80	-30	70	-30	50
18	-40	-100	35	80	40	-40
19	-30	-90	40	60	50	90
20	45	85	-50	-60	20	-70

При заданных компонентах тензора напряжений в окрестности точки тела по строке № ____ для σ_x , σ_y , τ_{xy} и строке № ____ для σ_z , τ_{yz} , τ_{zx} по таблице 1 требуется:

- изобразить на гранях элементарного параллелепипеда, выделенного в окрестности рассматриваемой точки тела, заданные напряжения.
- вычислить инварианты тензора напряжений, величины главных напряжений и проверить правильность вычислений.
- определить величины направляющих косинусов нормалей к трем главным площадкам и проверить условия их ортогональности.
- построить на чертеже единичные векторы нормалей к главным площадкам и показать главные напряжения.
- определить наибольшее по абсолютной величине касательное напряжение.
- определить линейные ε_x , ε_y , ε_z , угловые γ_{xy} , γ_{yz} , γ_{zx} и объемную деформации, приняв модуль упругости стали $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ (модуль сдвига $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа).

Задача № 2 «Двухосное напряженное состояние».

При заданных компонентах тензора напряжений в окрестности точки тела при $\sigma_z = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$ и по строке № ____ для σ_x , строке № ____ для σ_y , строке № ____ для τ_{xy} по таблице 1 требуется:

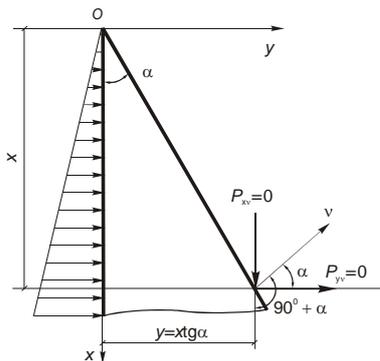
- изобразить на гранях элементарного параллелепипеда, выделенного в окрестности рассматриваемой точки, заданные напряжения.

- определить величины главных напряжений, углы наклона нормалей к главным площадкам и проверить правильность вычислений. Показать на рисунке главные площадки и главные напряжения.
- определить величину наибольших касательных напряжений и показать на рисунке площадки, на которых они действуют. Определить нормальные напряжения на этих площадках.
- определить найденные выше значения напряжений и углы наклона нормалей к площадкам, на которых они действуют, графически с помощью круга Мора.
- определить линейные ε_x , ε_y , ε_z , угловую γ_{xy} и объемную деформации, приняв модуль упругости стали $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$.

Задача № 3 «Плоская задача теории упругости в декартовых координатах».

Таблица 2

№/№ задач	параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	α°	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
	$\gamma_1, \text{кН/м}^3$	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5
4	$k = a/b$	0,4	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58
	$m = p_1 / p_2$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
	$n = u_1 / u_2$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4



Для плотины треугольного поперечного сечения при $\gamma = 10 \text{кН/м}^3$, заданном значении угла α по столбцу №__ и γ_1 по столбцу №__ таблицы 2 для сечения, находящегося на расстоянии x от вершины, определить напряжения σ_x , σ_y , τ_{yx} по формулам теории упругости и формулам сопротивления материалов.

Построить эпюры напряжений и сравнить результаты двух решений.

Задача № 4 «Плоская задача теории упругости в полярных координатах».

Для толстостенного цилиндра в случае граничных условий по строке №__ таблицы 2 значения параметров $k = a/b$ выбрать по столбцу №__ таблицы 2. Значения параметров $m = p_1 / p_2$ выбрать по столбцу №__ или $n = u_1 / u_2$ выбрать по столбцу №__ таблицы 2. При этих данных построить эпюры изменения радиальных σ_r и тангенциальных σ_θ напряжений и радиальных перемещений u по толщине стенки цилиндра.

Домашнее задание №2 в 6 семестре.

«Расчет статически определимых систем».

Часть № 1. Расчет статически определимых систем на заданную нагрузку.

1. Для схем №№ 1 – 5 :

- выполнить кинематический анализ стержневой системы и, если необходимо, построить поэтажную схему;
 - выполнить расчет системы на заданную нагрузку и построить эпюры внутренних усилий M , Q и N .
2. Рассчитать арку с затяжкой (схема б) и построить эпюры внутренних усилий M , Q и N .

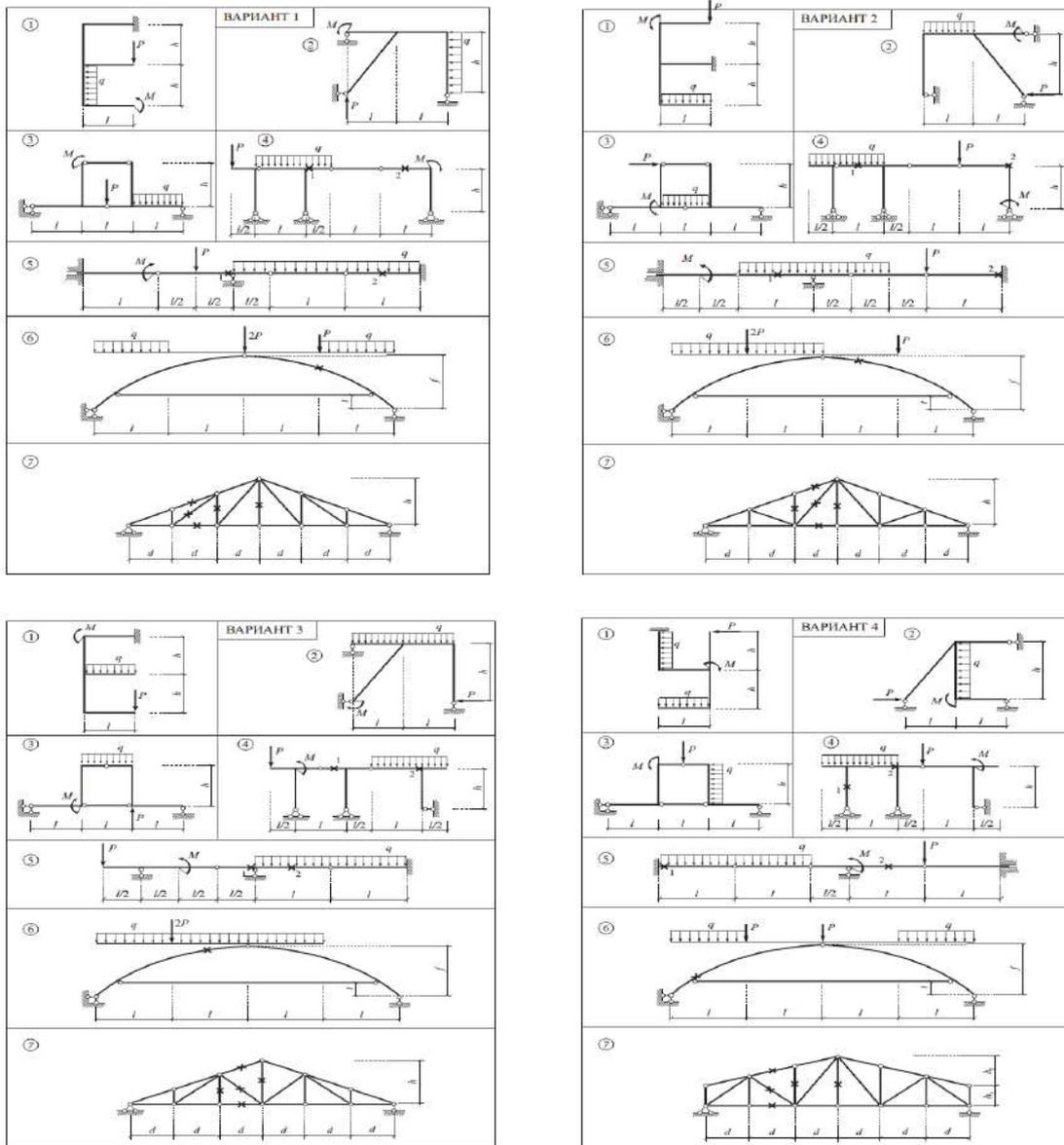
Часть № 2. Построение линий влияния для статически определимых систем.

1. Для схем №№5 и 7 построить линии влияния опорных реакций и внутренних усилий в отмеченных сечениях.
2. Для схемы №5 загрузить линии влияния опорных реакций и внутренних усилий заданной нагрузкой и сравнить результаты с результатами расчета, полученными в части №1.

Часть № 3. Определение перемещений от температурного воздействия.

Для рамы по схеме №3 определить три перемещения (вертикальное, горизонтальное и угловое) одной из точек при заданном распределении температурного поля.

Типовые варианты задания:



Домашнее задание №3 в 6 семестре.

«Расчет статически неопределимых систем».

Задача № 1 «Расчет статически неопределимой балки на силовое воздействие».

Часть №1.

- определить степень статической неопределимости балки;
- произвести её расчет на заданную нагрузку с использованием уравнения трех моментов и построить эпюры внутренних усилий M , и Q ;

- выполнить кинематическую проверку эпюры M ;
- определить опорные реакции, выполнить статическую проверку.

Часть №2.

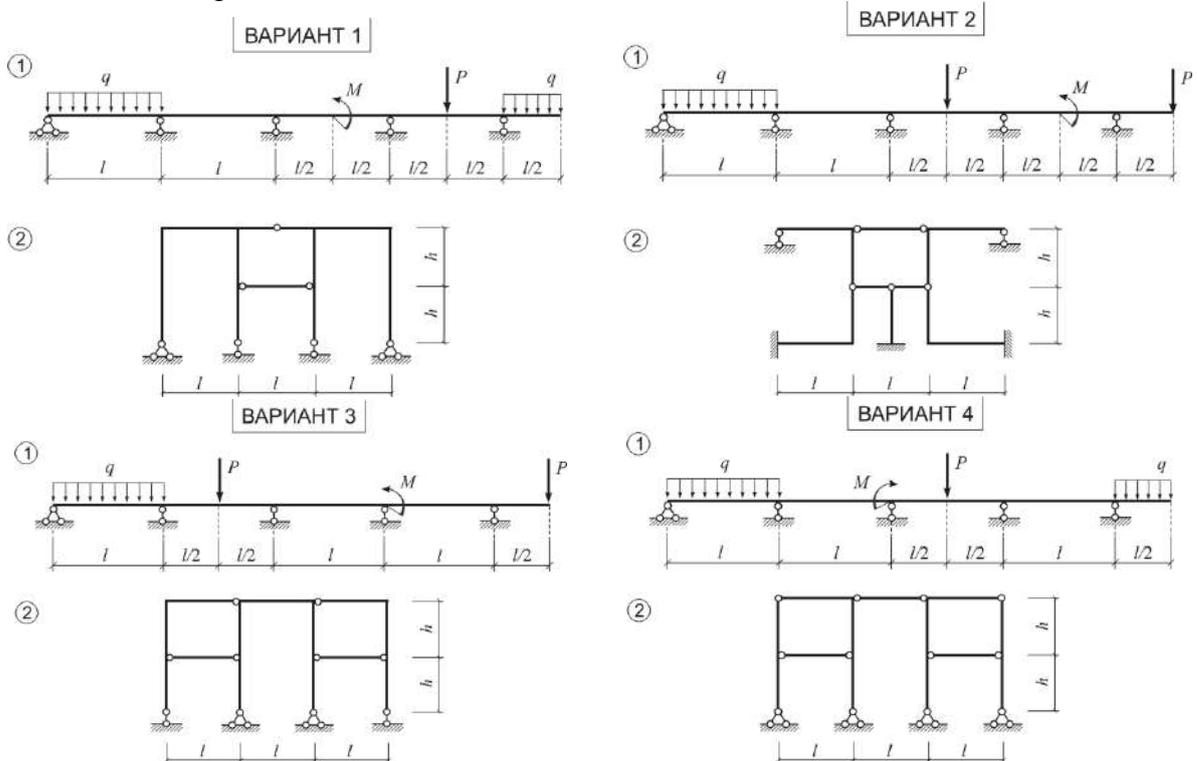
- последовательно загрузить каждый пролет балки и выполнить расчет с использованием фокусных отношений;
- сравнить значения изгибающих моментов в сечениях над опорами;
- выполнить расчет балки по программе «Лира» и сравнить полученные результаты с результатами аналитического расчета (*факультативно*).

Примечание: Жесткость всех участков балки $EJ = \text{const}$.

Задача № 2 «К расчету статически неопределимой рамы с помощью метода сил».

- определить степень статической неопределимости рамы;
- выбрать основную систему метода сил и построить единичные эпюры;

Типовые варианты задания:



Задача № 3 «Метод перемещений при расчетах рам на поперечную нагрузку и на устойчивость».

Часть № 1. Выполнить расчет рамы методом перемещений на поперечную нагрузку без учета действия продольных сил:

- показать основную систему метода перемещений, построить единичные и грузовую эпюры;
- составить и решить систему канонических уравнений;
- построить эпюры внутренних усилий M , Q и N ;
- определить опорные реакции;
- проверить равновесие рамы в целом;
- выполнить кинематическую проверку: определить перемещения рамы по направлению “временно установленных связей”.

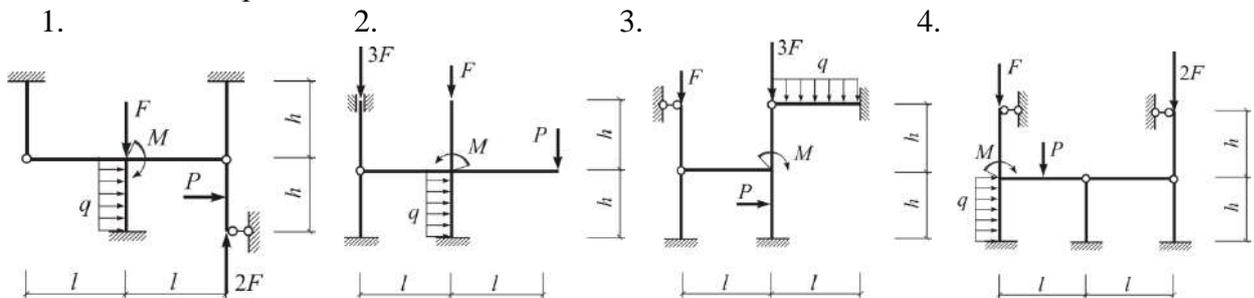
Часть № 2. Выполнить расчет рамы методом перемещений на устойчивость при действии только продольных сил:

- построить единичные эпюры с учетом действия продольных сил;

- определить коэффициенты системы канонических уравнений;
- составить необходимое уравнение и определить критическое значение сжимающей нагрузки $F_{кр}$;
- построить эпюры изгибающих моментов, соответствующие форме потери устойчивости (факультативно);
- показать форму потери устойчивости.

Примечание: Принять жесткость горизонтальных стержней в 2 раза больше жесткости вертикальных $EJ_{Г} = 2EJ_{В}$.

Типовые варианты задания:



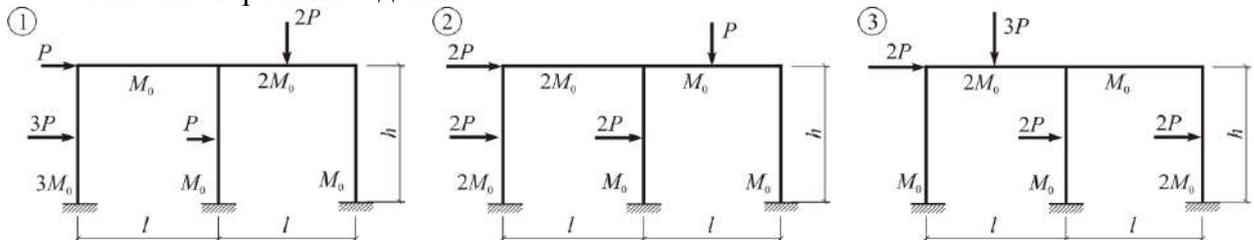
Домашнее задание №4 в 6 семестре.

«Расчет рамы методом предельного равновесия».

- для заданной рамы найти истинный механизм разрушения и величину соответствующей ему разрушающей нагрузки $P_{пр} = f(M_0)$;
- построить “предельную” эпюру изгибающих моментов, соответствующую истинному механизму разрушения;
- определить опорные реакции и выполнить проверку равновесия рамы в целом.

Примечание: Соотношения величин предельных моментов в стержнях рамы показаны на схемах.

Типовые варианты задания:



Домашнее задание №5 в 6 семестре.

«Динамический расчет рамы с сосредоточенными массами».

Часть № 1. Определение частот и форм собственных колебаний рамы с сосредоточенными массами.

- составить частотное уравнение и определить частоты собственных колебаний;
- найти формы собственных колебаний и проверить их ортогональность;
- построить эпюры изгибающих моментов, соответствующие формам собственных колебаний (факультативно);
- проверить ортогональность полученных эпюр.

Часть № 2. Динамический расчет рамы с сосредоточенными массами на вибрационную нагрузку $P(t) = P \sin \theta t$, $q(t) = q \sin \theta t$.

- построить эпюры динамических усилий M , Q и N (амплитудные значения) при следующих частотах заданной вибрационной нагрузки:

1. $\theta_1 = 0,8 \varpi_{\min}$;

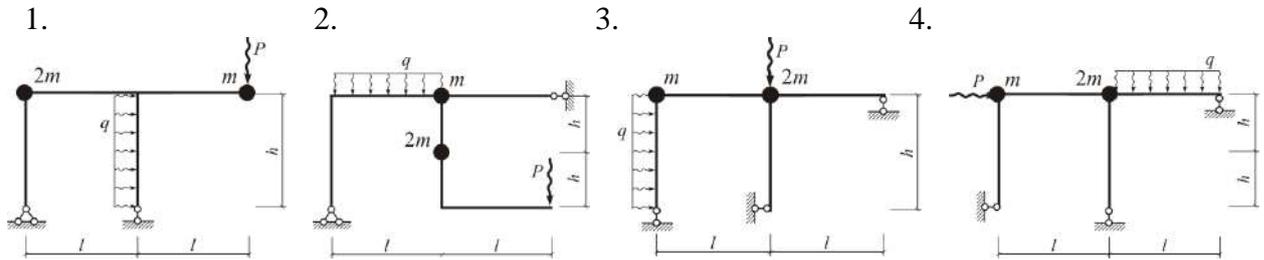
2. $\theta_2 = \varpi_{\min} + 0,2(\varpi_2 - \varpi_{\min})$; (факультативно)

- определить динамические перемещения масс (факультативно);

- построить графики зависимости инерционных сил от частоты вынужденных колебаний θ (факультативно).

Примечание: Жесткость всех стержней $EJ = \text{const.}$

Типовые варианты задания:



3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 5 семестре.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 6 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительным и знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий

Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулирование м корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Смирнов, В. А. Строительная механика [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий; под ред. В. А. Смирнова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. - 422 с.	100
2	Н.М. Атаров, Г.С. Варданян [и др.] Сопротивление материалов (с примерами решения задач). учебное пособие, М.: КНОРУС, 2017. - 331 с.	300
3	Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем [Текст] : учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по направлению подготовки 270100 "Строительство" / Л. Ю. Ступишин, С. И. Трушин ; под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 272 с.	30
4	Расчет статически определимых систем [Текст] : практикум для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 08.03.01 "Строительство" / Московский государственный строительный университет, Каф.строительной механики ; [сост.: М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков ; рец.: В. Г. Богопольский]. – М. : МГСУ, 2015. - 64 с.	100
5	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Изд. АСВ, 2016. – 908 стр.	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Агаханов М.К., Богопольский В.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : курс лекций, учебное пособие, М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с.	www.iprbookshop.ru/63782

2	<p>Агапов, В. П. Строительная механика: курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, всех форм обучения / В. П. Агапов ; Московский государственный строительный университет. - Учебное электронное издание. - Электрон. текстовые дан. (8 Мб). - Москва : МГСУ, 2016.</p>	<p>http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/4.pdf</p>
3	<p>Атаров Н.М. [и др.] Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. Ч. 2 / под ред. Н.М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан.</p>	<p>http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf</p>
4	<p>Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 63 с.</p>	<p>www.iprbookshop.ru/30788</p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 105 «Г» УЛБ	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 527 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 620 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория</p>	<p>Многофункциональная сенсорная панель отображения информации</p>	<p>MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор</p>

		<p>№109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря,</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

<p>рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 84 НТБ</p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Безопасность и надежность зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
профессор	д.т.н., профессор	О.В. Мкртычев
доцент	к.т.н.	В.Б. Дорожинский

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Сопротивления материалов.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Безопасность и надежность зданий и сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области математики и механики:

- овладение навыками расчета элементов строительных конструкций на надежность.
- умение определять вероятность отказа конструкций существующими методами оценки надежности.
- умение строить вероятностные модели прочности и нагрузок на элементы конструкций при определенных характеристиках параметров, заданных в виде случайных величин и случайных процессов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки. Дисциплина является обязательной для изучения обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ПКО-1. Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1. Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.3. Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.4. Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5. Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.6. Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.7. Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.8. Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов
ПКО-2. Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования
	ПК-2.2. Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.3. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-2.4. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ПК-2.5. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.6. Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования
	ПК-2.7. Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8. Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Имеет навыки (начального уровня) решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-1.1. Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений) Имеет навыки (начального уровня) расчета конструкций здания (сооружения)
ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)	Знает основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений Имеет навыки (начального уровня) применения нормативных документов
ПК-1.3. Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает основные положения теории надежности строительных конструкций, законы распределения прочностных характеристик и значений нагрузок Имеет навыки (начального уровня) определения вероятности отказа строительных конструкций
ПК-1.4. Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Имеет навыки (начального уровня) определения нагрузок, действующих на здание (сооружение)
ПК-1.5. Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Имеет навыки (начального уровня) составления расчетной модели строительных конструкций
ПК-1.6. Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на основные и особые сочетания нагрузок Имеет навыки (начального уровня) владения расчетным комплексом
ПК-1.7. Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Имеет навыки (начального уровня) расчета конструкций здания (сооружения) на различные виды воздействий
ПК-1.8. Оценка соответствия результатов расчетов требованиям нормативно-технических документов	Имеет навыки (начального уровня) проведения анализа полученных результатов расчетов
ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования	Знает основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений) Имеет навыки (начального уровня) моделирования конструкций здания (сооружения)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.2. Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	Знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на основные и особые сочетания нагрузок
ПК-2.3. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	Знает основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений
ПК-2.4. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Имеет навыки (начального уровня) составления расчетной модели строительных конструкций
ПК-2.5. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Имеет навыки (начального уровня) владения расчетным комплексом
ПК-2.6. Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования	Знает требования охраны труда при выполнении исследования
ПК-2.7. Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Имеет навыки (начального уровня) проведения анализа полученных результатов расчетов
ПК-2.8. Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования	Имеет навыки (начального уровня) формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	ме ст	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	----------	---	---------------------

			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	аттестации, текущего контроля успеваемости
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	7	4		2	2				<i>Домашнее задание №1, р. 1-3</i>
2	Актуальные проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия.	7	4			2				
3	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений. Неявные и явные методы интегрирования уравнений движения.	7	4		2	2				
4	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	7	4		2					<i>Контрольная работа, р. 4-6</i>
5	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	7	4		2	2				
6	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	7	4		2					
7	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	7	4		2	4				<i>Домашнее задание №2, р. 7</i>
8	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	7	2		2	2				<i>Контрольное задание по КоП, р. 8-9</i>
9	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	7	2		2	2				
	Итого:		32		16	16		89	64	<i>зачет</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

• в рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», СНиП 2.03.01-84* «Бетонные и железобетонные конструкции», СНиП II-23-81* «Стальные конструкции», СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений», СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах». Основы метода конечных элементов. Последовательность построения расчетной модели: геометрия, конструктив, граничные условия, нагрузки, воздействия. Последовательность проведения расчета: понятия нормативных и расчетных значений нагрузок, коэффициент надежности по нагрузке, основные сочетания, нагрузок, особые сочетания нагрузок.
2	Актуальные проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия.	Виды особых воздействий: сейсмическое воздействие, температурное воздействие, взрывное воздействие. Проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия, пути их решения. Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СТО 36554501-006-2006 «Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций», СТО 36554501-014-2008 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», Федеральный закон № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
3	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений. Неявные и явные методы интегрирования уравнений движения.	Реализация методов расчета в программных комплексах. Дифференциальное уравнение движения системы с конечным числом степеней свободы. Неявный метод интегрирования уравнений движений, сходимость, устойчивость метода. Явный метод интегрирования уравнений движений, сходимость, устойчивость метода. Сравнение неявных и явных схем интегрирования.
4	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	Представление прочности и нагрузок в виде случайных величин и случайных процессов. Вероятностная природа коэффициентов надежности. Метод предельных состояний как полувероятностный метод расчета конструкций. Виды отказов конструкций. Математическая формализация. Количественные характеристики надежности. Вероятность отказа как многомерный интеграл по области отказа. Функция работоспособности. Характеристика безопасности. Геометрическая интерпретация вероятности отказа.
5	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Характеристики случайных величин. Функции случайных величин. Часто применяемые функции распределения. Распределение максимумов многих случайных величин. Вероятность редких событий. Анализ случайных процессов. Гауссовский случайный процесс. Теория выбросов.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
6	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Метод двух моментов. Метод статистической линеаризации. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Метод горячих точек.
7	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	Метод статистических испытаний. Доверительные интервалы. Области применения методов вычисления вероятности отказа.
8	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	Основные принципы построения доверительных интервалов.
9	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Оценка неэкономических потерь. Определение риска. Оптимальный и нормативный уровень надежности.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	Моделирование и расчет конструкций на основное сочетание нагрузок.
3	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений. Неявные и явные методы интегрирования уравнений движения.	Расчет конструкций с учетом геометрической, физической и конструктивной нелинейностей.
4	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	Представление прочности и нагрузок в виде случайных величин и случайных процессов.
5	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Применение математического аппарата вероятностных методов к расчету простых систем.
6	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Вычисление параметров распределения функций случайных величин.
7	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	Оценка надежности статически определимой балки прямоугольного и двутаврового поперечного сечения при случайной прочности, распределенной по нормальному закону. Оценка внецентренно сжатого стержня при случайной прочности и случайной нагрузке, распределенных по нормальному закону.
8	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	Вычисление вероятности отказа статически неопределимой рамы при действии случайной нагрузки. Построение доверительных интервалов для функций

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
		распределения выходных параметров.
9	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Подходы к оптимизации зданий и сооружений различных конструктивных схем.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	Последовательность построения расчетной модели: геометрия, конструктив, граничные условия, нагрузки, воздействия.
2	Актуальные проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия.	Расчет конструкций на особое сочетание нагрузок, задание нагрузок.
3	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений. Неявные и явные методы интегрирования уравнений движения.	Учет геометрической, физической и конструктивной нелинейностей в программных комплексах.
5	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Вычисление параметров распределения функций случайных величин. Определение обеспеченности нормативных и расчетных значений прочности материала.
7	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	Определение обеспеченности нормативных и расчетных значений эксплуатационных нагрузок. Моделирование случайного процесса накопления снега в виде распределения годовых максимумов по закону Гумбеля.
8	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	Определение вероятности отказа элемента рамы различными методами.
9	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Вероятностная оптимизация конструкций. Методы многокритериальной вероятностной оптимизации. Вероятностно-экономическая оптимизация многоэлементных систем. Вариантное проектирование конструкций.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	Основные положения действующих нормативных документов
2	Актуальные проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений. Неявные и явные методы интегрирования уравнений движения.	Моделирование конструкций в расчетных программных комплексах
4	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	Теория надежности и метод предельных состояний. Вероятностная природа коэффициентов надежности. Корреляционная связь между случайными расчетными параметрами. Учет фактора времени.
5	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Нестационарные случайные процессы. Изменчивость геометрических размеров.
6	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Моделирование случайного сейсмического воздействия. Метод семи инвариантов Ю.Н.Павлова.
7	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	Оценка надежности статически определимой балки прямоугольного и двутаврового поперечного сечения при случайной прочности, распределенной по закону Вейбулла. Оценка внецентренно сжатого стержня при случайной прочности и случайной нагрузке, распределенных по закону Вейбулла.
8	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	Сравнение вероятности отказа статически неопределимой рамы при действии случайной нагрузки для корреляционно связанной и независимой прочности расчетных сечений. Построение доверительных интервалов для функций распределения выходных параметров (на примере внецентренно сжатого стержня)
9	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Градиентные методы оптимизации. Метод случайного поиска. Метод покоординатного спуска. Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Безопасность и надежность зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Имеет навыки (начального уровня) решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	1, 2, 4-6	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Контрольное задание по КоП, зачет
Знает основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений)	1-3	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) расчета конструкций здания (сооружения)	1-3	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП, зачет
Знает основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений	1, 2	Домашнее задание №1
Имеет навыки (начального уровня) применения	1, 2	Домашнее задание №1

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
нормативных документов		
Знает основные положения теории надежности строительных конструкций, законы распределения прочностных характеристик и значений нагрузок	4-9	Домашнее задание №2, Контрольная работа, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения вероятности отказа строительных конструкций	4-9	Домашнее задание №2, Контрольная работа, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) определения нагрузок, действующих на здание (сооружение)	1, 7	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2 , зачет
Имеет навыки (начального уровня) составления расчетной модели строительных конструкций	1-3, 7, 8	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Контрольное задание по КоП, зачет
Знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на основные и особые сочетания нагрузок	1-3, 7-9	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) владения расчетным комплексом	1-3, 7-9	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) расчета конструкций здания (сооружения) на различные виды воздействий	2, 3	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) проведения анализа полученных результатов расчетов	2, 7, 8	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Контрольное задание по КоП
Знает основные виды конструктивных схем зданий (сооружений)	1-3	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) моделирования конструкций здания (сооружения)	1-3	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП
Знает методы моделирования и расчета зданий и сооружений на основные и особые сочетания нагрузок	1, 2	Домашнее задание №1, Контрольное задание по КоП, зачет
Знает основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений	1, 2	Домашнее задание №1, зачет
Имеет навыки (начального уровня) составления расчетной модели строительных конструкций	1-3, 7, 8	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Контрольное задание по КоП, зачет
Имеет навыки (начального уровня) владения расчетным комплексом	1-3, 7, 8	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Контрольное задание по КоП
Знает требования охраны труда при выполнении исследования	1-3	Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) проведения анализа полученных результатов расчетов	2, 3, 7, 8	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2,

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
		Контрольное задание по КоП
Имеет навыки (начального уровня) формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета	2, 7, 8	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание основных принципов конструирования и расчета зданий (сооружений)
	Знание основных положений нормативных документов
	Знание основных положений теории надежности
	Знание методов моделирования и расчета зданий и сооружений
	Знание требований охраны труда при выполнении исследования
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки расчета конструкций здания (сооружения)
	Навыки применения нормативных документов
	Навыки определения вероятности отказа строительных конструкций
	Навыки определения нагрузок, действующих на здание (сооружение)
	Навыки составления расчетной модели строительных конструкций
	Навыки владения расчетным комплексом
	Навыки расчета конструкций здания (сооружения) на различные виды воздействий
	Навыки проведения анализа полученных результатов расчетов
Навыки формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации:

- зачёт.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные нормативные документы,	1. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий.

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
	регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	2. Основные этапы разработки расчетных моделей, этапы проведения расчетов.
2	Актуальные проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия.	1. Виды особых воздействий: сейсмическое воздействие, температурное воздействие, взрывное воздействие. 2. Актуальные проблемы расчета строительных конструкций на особые воздействия. 3. Основные нормативные документы, регламентирующие порядок расчета на сейсмические и аварийные воздействия.
3	Методы моделирования и расчета зданий и сооружений. Неявные и явные методы интегрирования уравнений движения.	1. Дифференциальное уравнение движения системы с конечным числом степеней свободы. 2. Неявные, явные схемы интегрирования. 3. Учет геометрической, физической и конструктивной нелинейностей при моделировании и расчете зданий на особые воздействия
4	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	1. Общие положения теории надежности строительных конструкций. 2. Метод предельных состояний и надежность конструкций. 3. Постановка задачи теории надежности.
5	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	1. Вероятность отказа как многомерный интеграл по области отказов. 2. Определение вероятности отказа при разделении случайных величин на группу прочности и группу нагрузок. 3. Функция работоспособности. Метод двух моментов.
6	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	1. Теоремы о числовых параметрах распределений функций случайных величин и их применение при оценке надежности конструкций. 2. Метод статистической линеаризации. 3. Метод горячих точек. 4. Метод статистических испытаний. Построение доверительного интервала. 5. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Достоинства и недостатки существующих методов оценки надежности.
7	Надежность балки. Надежность внецентренно сжатого стержня.	1. Характеристики распределения случайных нагрузок. 2. Вероятностная модель ветровой нагрузки.
8	Оценка надежности рамы. Построение доверительного интервала.	1. Анализ случайного процесса накопления снега. 2. Период повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятность его превышения.
9	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	1. Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Определение риска. 2. Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.

2.2. Текущий контроль

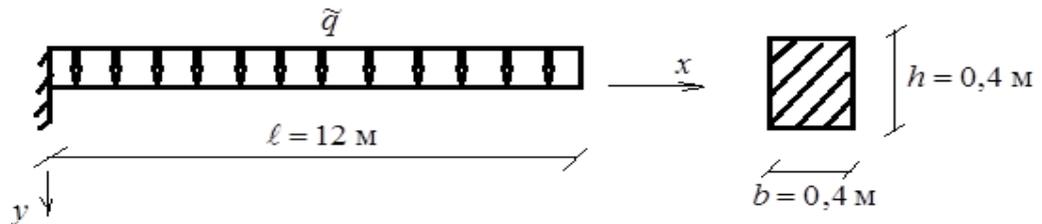
2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;

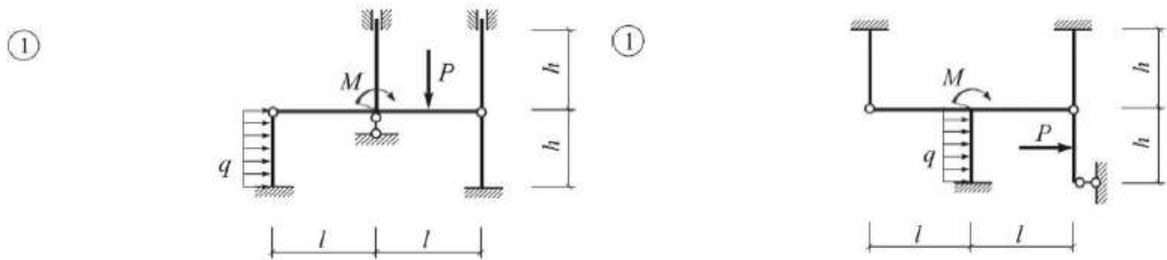
- домашнее задание №1;
- домашнее задание №2;
- контрольное задание по КоП.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

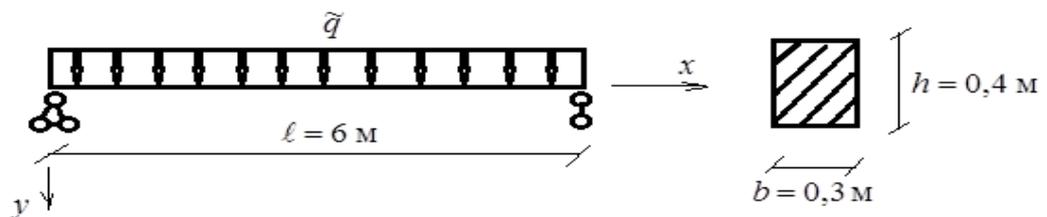
Контрольная работа на тему «Оценка надежности балки». Для стержневой конструкции при указанных математических ожидания и коэффициентах вариаций нагрузок и прочности определить вероятность возникновения краевой текучести.



Домашнее задание №1 на тему «Расчет статически неопределимой рамы». Выполнить расчет статически неопределимой рамы на силовое воздействие методом сил или перемещений, выполнить расчет рамы в программном комплексе ЛИРА, сравнить полученные результаты.

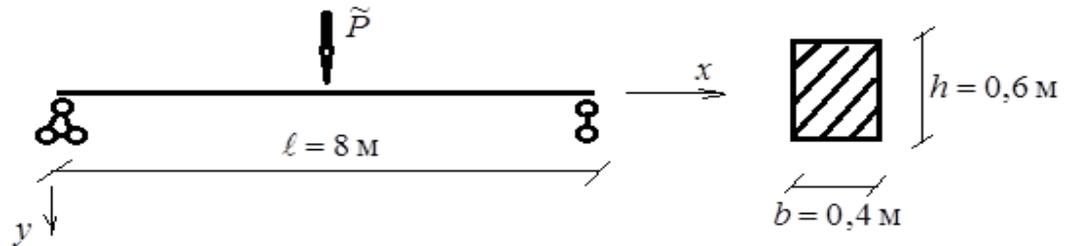


Домашнее задание №2 на тему «Вероятностный расчет стержневой конструкции». С помощью метода статистических испытаний определить вероятность отказа конструкции, если параметры $\tilde{q}(\tilde{P})$ и $\tilde{\sigma}_T$ являются величинами, для которых известно, что они распределены по нормальному закону. В качестве отказа принимаются максимальное значение перемещения, которое равно $\frac{1}{200}$ пролета.



Контрольное задание по компьютерному практикуму на тему «Вероятностный расчет стержневой конструкции». Выполнить расчет конструкции в программном комплексе ЛИРА, определить вероятность отказа с помощью метода статистических испытаний.

Расчетные схемы:



3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 7 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание основных принципов конструирования и расчета зданий (сооружений)	Не знает основные принципы и порядок проведения расчета	Знает основные принципы и порядок проведения расчета
Знание основных положений нормативных документов	Не знает и не ориентируется в нормативных документах	Знает основные положения, ориентируется в нормативных документах
Знание основных положений теории надежности	Не знает основные термины и положения при оценке надежности	Знает основные термины и положения при оценке надежности
Знание методов моделирования и расчета зданий и сооружений	Не знает основные методы	Знает основные методы
	Не может назвать методы для решения поставленной задачи	Может назвать методы для решения поставленной задачи
Знание требований охраны труда при выполнении исследования	Не знает требования охраны труда	Знает требования охраны труда

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Не способен самостоятельно решить поставленную задачу	Самостоятельно решает поставленную задачу
Навыки расчета конструкций здания (сооружения)	Не может выполнить расчет конструкции	Может выполнить расчет конструкции
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки применения нормативных документов	Не имеет навыки применения нормативных документов	Имеет навыки применения нормативных документов
Навыки определения вероятности отказа строительных конструкций	Не имеет навыки определения вероятности отказа строительных конструкций	Имеет навыки определения вероятности отказа строительных конструкций
	Не может самостоятельно решить задачу	Может самостоятельно решить задачу
Навыки определения нагрузок, действующих на здание (сооружение)	Некорректно определяет нагрузки, действующие на здание (сооружение)	Корректно определяет нагрузки, действующие на здание (сооружение)
Навыки составления расчетной модели строительных конструкций	Не может самостоятельно составить расчетную модель	Может самостоятельно составить расчетную модель
	Составляет расчетную модель с грубыми ошибками	Составляет расчетную модель без ошибок
Навыки владения расчетным комплексом	Не имеет навыки владения расчетным комплексом	Имеет навыки владения расчетным комплексом
	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Навыки расчета конструкций здания (сооружения) на различные виды воздействий	Не может обосновать алгоритм расчета конструкций здания	Может обосновать алгоритм расчета конструкций здания
Навыки проведения анализа полученных результатов расчетов	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Безопасность и надежность зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Изд. АСВ, 2016. – 908 стр.	10
2	Райзер В.Д. Теория надежности сооружений.– М.: Изд. АСВ, 2010. –384 с.	20
3	Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Текст] : монография / А. Б. Золотов [и др.]. – М.: МГСУ : Изд. АСВ, 2009. – 336 с.	305
4	Гусев, А. С. Вероятностные методы в механике машин и конструкций [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению " Прикладная математика " специальность " Динамика и прочность машин " / А. С. Гусев ; под ред. В. А. Светлицкого. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 223 с.	5
5	Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : учебное пособие для высших технических учебных заведений / 5-е изд., - Москва : КноРус, 2013. - 441 с.	15
6	Абазов, А. Б. Теория сооружений в примерах [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 280100 "Природообустройство и водопользование" / А. Б. Абазов, А. А. Абазов, М. Ю. Беккиев ; Ассоциация "Агрообразование". - Москва : КолосС, 2013. – 344 с. 10	10
7	Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Малкин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. – 433 с.	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И. – М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 63 с.	http://www.iprbookshop.ru/30788
2	Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Лебедев А.В. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 55 с. – ЭБС «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/19055
3	Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Карпов В.В., Панин А.Н. – – СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 176 с. – ЭБС «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/19335
4	Мкртычев, О. В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях [Электронный ресурс] : [монография] / О. В. Мкртычев .— Электрон. текстовые данные. – М.: МГСУ, ЭБС АСВ, 2010. – 152 с. – ЭБС «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/16979
5	Мкртычев О.В. Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения) [Электронный ресурс]: монография/ Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А.— Электрон. текстовые данные. – М.: МГСУ, ЭБС АСВ, 2014. – 192 с. – ЭБС «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/23735

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Безопасность и надежность зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Безопасность и надежность зданий и сооружений

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 105 «Г» УЛБ	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 527 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 620 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория		Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100]

		<p>(Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p>

<p>лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Прочность и механика разрушения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.т.н., доцент	Цветков К.А.
Доцент	к.т.н., доцент	Гордеев А.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Сопротивление материалов».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прочность и механика разрушения» является формирование компетенций обучающегося в области прикладной математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04. Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 .Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1. Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.4. Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5. Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.6. Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.7. Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования
ПК-2.2. Выбор методики проведения исследования объекта моделирования.	
ПК-2.3. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	
ПК-2.4. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	
ПК-2.5. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	
ПК-2.7. Обработка и систематизация результатов	

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8. Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1. Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает область профильных задач, относящихся к предмету изучения дисциплины, содержание метода предельных состояний для расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость, знает перечень задач проектирования строительных конструкций, для решения которых необходимо оперировать сведениями о прочности и механики разрушения. Имеет навыки (начального уровня) постановки задачи с учётом имеющихся исходных данных, требований к результату и особенностей, которые накладывает соответствующий тип задачи, используемая модель и метод расчёта.
ПК-1.1. Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает источники технической информации: нормативную, справочную, учебную и научную литературу, связанную с вопросами прочности и механики разрушения, расчётом и конструированием железобетонных конструкций зданий и сооружений. Имеет навыки (начального уровня) систематизации технической информации с учётом её достоверности, актуальности, применимости для решения конкретных задач.
ПК-1.2. Выбор нормативно- технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)	Знает принципы, исходя из которых осуществляется выбор нормативно-технических документов для решения конкретных задач расчёта строительных конструкций зданий и сооружений. Имеет навыки (начального уровня) работы с информационными ресурсами, программными продуктами, содержащими базы данных нормативно-технических документов, каталогами библиотек и их фондами.
ПК-1.4. Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Знает классификацию нагрузок и воздействий, действующих на сооружение, нормативно-техническую литературу, в которой содержатся сведения о нагрузках и воздействиях, порядок определения расчётных значений нагрузок, сочетание нагрузок. Имеет навыки (начального уровня) сбора нагрузок на различные конструкции здания и сооружения, формирования сочетаний нагрузок, применения коэффициентов надёжности по нагрузке.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.5. Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	<p>Знает принципы и гипотезы, которые используются для построения расчётных схем, классификацию конструкций, исходя из геометрических соображений, типы опор и возникающие в них опорные реакции, классификацию нагрузок и воздействий.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения расчётных схем балок, плит балочного типа и опёртых по контуру, колонн, простенков и пр.</p>
ПК-1.6. Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	<p>Знает современные автоматизированные средства, которые используются для расчётов строительных конструкций здания (сооружения), их различия, достоинства и недостатки при решении конкретных задач.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора вида автоматизированных средств для расчётов строительных конструкций здания (сооружения) с учётом их оптимального использования для решения конкретных задач.</p>
ПК-1.7. Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	<p>Знает физико-механические свойства бетона, арматурных сталей, кирпичных кладок и кладок из естественных камней, физические основы прочности материалов, механизмы их разрушения или перехода в пластическое состояние.</p> <p>Знает основные положения метода расчёта строительных конструкций по предельным состояниям, порядок определения напряжённо-деформированного состояния в железобетонных и каменных конструкциях, работающих на изгиб, внецентренное сжатие, испытывающих сложное сопротивление, основные положения расчёта и конструирования железобетонных и каменных конструкций.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) расчёта и конструирования железобетонных изгибаемых элементов прямоугольного и таврового сечения, сборных железобетонных колонн и фундаментов, преднапряжённых плит перекрытий, элементов монолитных перекрытий, кирпичных простенков, столбов и сводов.</p>
ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	<p>Знает перечень нормативной, научной и технической информации, посвящённой вопросам исследования зданий и сооружений с использованием математических и физических моделей.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) по сбору и систематизации технической информации по вопросам моделирования.</p>
ПК-2.2. Выбор методики проведения исследования объекта моделирования.	<p>Знает критерии, по которым производится выбор методики проведения исследования здания или сооружения, существующие методики моделирования конструкций, механизмов разрушения, физических соотношений связи напряжений с деформациями.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Имеет навыки (начального уровня) оценки приемлемости методики исследования задачам моделирования, сопоставления имеющихся методик и выбора оптимального варианта.
ПК-2.3. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	Знает имеющиеся ресурсы (информационные, программные), позволяющие осуществлять исследования зданий и сооружений с использованием математических и физических моделей, их сходства и различия, специфику использования. Имеет навыки (начального уровня) определения оптимальных для решения конкретных задач ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
ПК-2.4. Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает структуру бетона и связанные с ней особенности поведения бетона под нагрузкой, отличие модели, используемой для исследования бетона от классической модели механики деформируемого твёрдого тела. Знает модели, используемые для поведения обычных и высокопрочных арматурных сталей, железобетона и кирпичных кладок. Имеет навыки (начального уровня) построения расчетной модели бетона в рамках нелинейной механики сплошного деформируемого тела, построения модели железобетона и кирпичной кладки.
ПК-2.5. Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает цели и задачи исследования, методику исследования материалов и конструкций с использованием построенных моделей. Имеет навыки (начального уровня) оценки напряжённо-деформированного состояния, разрушения материалов и конструкций при различных видах силового воздействия на основании построенной математической или физической модели.
ПК-2.7. Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Знает методы анализа особенностей поведения бетона, железобетона и кирпичных кладок под нагрузкой по итогам исследований на основании выбранной модели указанных материалов. Имеет навыки (начального уровня) интерпретации результатов проведённых исследований, сравнения результатов, полученных для различных моделей, статистической обработки данных и обобщения результатов после их систематизации.
ПК-2.8. Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования.	Знает требования нормативной литературы к оформлению научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования. Имеет навыки (начального уровня) оформления научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1.	Общие вопросы прочности и механики разрушения	7	6	-	2	-				Контрольная работа, р.1-2 Домашнее задание №1, р.3 Домашнее задание №2, р.4
2.	Теоретические основы расчёта бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй группы	7	10	-	4	-	-	69	27	
3.	Расчёт и конструирование железобетонных конструкций	7	10	-	6	-				
4.	Основы расчёта и конструирования каменных конструкций	7	6	-	4	-				
	Итого:	7	32	-	16	-	-	69	27	Дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам.

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Общие вопросы прочности и механики разрушения	Понятие о прочности материалов. Физические основы прочности. Механизмы разрушения бетона и арматурных стале. Нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчёту железобетонных конструкций здания. Принципы сбора и систематизации технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения). Нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение). Физико-механические свойства бетона и арматурных стале. Совместная работа бетона и арматуры. Автоматизированные средства проведения расчётов железобетонных строительных конструкций здания. (сооружения) с заданными параметрами.
2	Теоретические основы расчёта бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй группы	Основные вопросы расчёта железобетонных конструкций по предельным состояниям. Расчёт бетонных и железобетонных элементов по предельным состояниям первой группы: разрушение по растянутой зоне, разрушение по сжатой зоне, условие прочности нормальных сечений, расчёт по наклонной трещине. Расчёты на жёсткость. Расчёты на раскрытие и образование трещин. Моделирование железобетонных конструкций в целях их расчёта и конструирования: выбор методики проведения исследования объекта моделирования, определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования, построение математической и/или физической модели исследуемого объекта, проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой, обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования.
3	Расчёт и конструирование железобетонных конструкций	Расчёт и конструирование изгибаемых, внецентренно сжатых сборных железобетонных элементов. Железобетонные элементы, работающие при сложном сопротивлении. Преднапряжённые железобетонные конструкции. Расчёт и конструирование монолитных железобетонных конструкций. Технология устройства железобетонных конструкций.
4	Основы расчёта и конструирования каменных конструкций	Физико-механические характеристики кирпичных кладок и кладок из природного камня. Расчёт каменных конструкций по предельным состояниям. Усиление каменных конструкций.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общие вопросы прочности и механики разрушения	Примеры составления расчётной схемы строительных конструкций здания (сооружения). Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение). Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения). Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения).
2	Теоретические основы расчёта бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй группы	Моделирование железобетонных конструкций в целях их расчёта и конструирования: выбор методики проведения исследования объекта моделирования, определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования, построение математической и/или физической модели исследуемого объекта, проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой, обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования. Выполнение тестовых расчётов элементов прямоугольного и таврового сечения, работающих на изгиб. Расчёт сечений железобетонных элементов на внецентренное сжатие, расчёт на косоу изгиб.
3	Расчёт и конструирование железобетонных конструкций	Конструирование и расчёт ребристой сборной плиты перекрытия, многопустотной преднапряжённой плиты, однопролётного ригеля перекрытия, сборной колонны, фундамента под среднюю колонну. Компановка балочной клетки. Расчёт и конструирование главной и второстепенной балок ребристого монолитного перекрытия, расчёт и конструирование монолитной плиты перекрытия по верху второстепенных балок.
4	Основы расчёта и конструирования каменных конструкций	Расчёт кирпичного простенка, расчёт кирпичного столба, расчёт кирпичного свода.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие вопросы прочности и механики разрушения	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Теоретические основы расчёта бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй группы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Расчёт и конструирование железобетонных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Основы расчёта и конструирования каменных конструкций	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (дифференцированному зачету (зачету с оценкой)), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Прочность и механика разрушения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает область профильных задач, относящихся к предмету изучения дисциплины, содержание метода предельных состояний для расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость, знает перечень задач проектирования строительных конструкций, для решения которых необходимо оперировать сведениями о прочности и механики разрушения.	1-4	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)

<p>Имеет навыки (начального уровня) постановки задачи с учётом имеющихся исходных данных, требований к результату и особенностей, которые накладывает соответствующий тип задачи, используемая модель и метод расчёта.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Знает источники технической информации: нормативную, справочную, учебную и научную литературу, связанную с вопросами прочности и механики разрушения, расчётом и конструированием железобетонных конструкций зданий и сооружений.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) систематизации технической информации с учётом её достоверности, актуальности, применимости для решения конкретных задач.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Знает принципы, исходя из которых осуществляется выбор нормативно-технических документов для решения конкретных задач расчёта строительных конструкций зданий и сооружений.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) работы с информационными ресурсами, программными продуктами, содержащими базы данных нормативно-технических документов, каталогами библиотек и их фондами.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Знает классификацию нагрузок и воздействий, действующих на сооружение, нормативно-техническую литературу, в которой содержатся сведения о нагрузках и воздействиях, порядок определения расчётных значений нагрузок, сочетание нагрузок.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) сбора нагрузок на различные конструкции здания и сооружения, формирования сочетаний нагрузок, применения коэффициентов надёжности по нагрузке.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>

<p>Знает принципы и гипотезы, которые используются для построения расчётных схем, классификацию конструкций, исходя из геометрических соображений, типы опор и возникающие в них опорные реакции, классификацию нагрузок и воздействий.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) построения расчётных схем балок, плит балочного типа и опёртых по контуру, колонн, простенков и пр.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Знает современные автоматизированные средства, которые используются для расчётов строительных конструкций здания (сооружения), их различия, достоинства и недостатки при решении конкретных задач.</p>	1	<p>Контрольная работа</p>
<p>Имеет навыки (начального уровня) выбора вида автоматизированных средств для расчётов строительных конструкций здания (сооружения) с учётом их оптимального использования для решения конкретных задач.</p>	1	<p>Контрольная работа</p>
<p>Знает физико-механические свойства бетона, арматурных сталей, кирпичных кладок и кладок из естественных камней, физические основы прочности материалов, механизмы их разрушения или перехода в пластическое состояние.</p>	1-4	<p>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)</p>
<p>Знает основные положения метода расчёта строительных конструкций по предельным состояниям, порядок определения напряжённо-деформированного состояния в железобетонных и каменных конструкциях, работающих на изгиб, внецентренное сжатие, испытывающих сложное сопротивление, основные положения расчёта и конструирования железобетонных и каменных конструкций.</p>	1-4	<p>Контрольная работа,</p>

Имеет навыки (начального уровня) расчёта и конструирования железобетонных изгибаемых элементов прямоугольного и таврового сечения, сборных железобетонных колонн и фундаментов, преднапряжённых плит перекрытий, элементов монолитных перекрытий, кирпичных простенков, столбов и сводов.	1-4	Контрольная работа,
Знает перечень нормативной, научной и технической информации, посвящённой вопросам исследования зданий и сооружений с использованием математических и физических моделей.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) по сбору и систематизации технической информации по вопросам моделирования.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает критерии, по которым производится выбор методики проведения исследования здания или сооружения, существующие методики моделирования конструкций, механизмов разрушения, физических соотношений связи напряжений с деформациями.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) оценки приемлемости методики исследования задач моделирования, сопоставления имеющихся методик и выбора оптимального варианта.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает имеющиеся ресурсы (информационные, программные), позволяющие осуществлять исследования зданий и сооружений с использованием математических и физических моделей, их сходства и различия, специфику использования.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) определения оптимальных для решения конкретных задач ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает структуру бетона и связанные с ней особенности поведения бетона под нагрузкой, отличие модели, используемой для исследования бетона от классической модели механики деформируемого твёрдого тела.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает модели, используемые для поведения обычных и высокопрочных арматурных сталей, железобетона и кирпичных кладок.	1,2	Контрольная работа,

Имеет навыки (начального уровня) построения расчетной модели бетона в рамках нелинейной механики сплошного деформируемого тела, построения модели железобетона и кирпичной кладки.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает цели и задачи исследования, методику исследования материалов и конструкций с использованием построенных моделей.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) оценки напряжённо-деформированного состояния, разрушения материалов и конструкций при различных видах силового воздействия на основании построенной математической или физической модели.	1,2	Контрольная работа
Знает методы анализа особенностей поведения бетона, железобетона и кирпичных кладок под нагрузкой по итогам исследований на основании выбранной модели указанных материалов.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) интерпретации результатов проведённых исследований, сравнения результатов, полученных для различных моделей, статистической обработки данных и обобщения результатов после их систематизации.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Знает требования нормативной литературы к оформлению научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)
Имеет навыки (начального уровня) оформления научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования.	1,2	Контрольная работа, дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой)

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний

Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачёт (зачёт с оценкой) в 7 семестре

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие вопросы прочности и механики разрушения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимают под прочностью материала? Особенности этого понятия для пластических и хрупких материалов. 2. Назовите основные механизмы разрушения бетона? 3. Укажите названия и основное содержание нормативных документов, регламентирующих расчёты бетонных, железобетонных и каменных конструкций? 4. Укажите основные виды и воздействия на строительные конструкции. 5. Что понимают под классом бетона на сжатие? 6. Нормативные и расчётные прочностные характеристики материалов; 7. Укажите порядок построения расчётной схемы конструкции; 8. Укажите достоинства и недостатки железобетонных конструкций; 9. Укажите меры, которые следует предпринять для обеспечения совместной работы бетона и арматуры. 10. Назовите автоматизированные средства проведения расчётов железобетонных строительных конструкций здания (сооружения).
2	Теоретические основы расчёта бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй группы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите основные принципы расчёта железобетонных элементов по методу предельных состояний; 2. Укажите стадии разрушения железобетонных конструкций. 3. Назовите особенности разрушения железобетона по сжатой и растянутой зоне. 4. Сформулируйте условие прочности изгибаемого элемента по нормальным сечениям. 5. Сформулируйте условие прочности изгибаемого элемента по наклонным сечениям. 6. Назовите основные принципы армирования железобетонных конструкций. 7. Укажите основные принципы расчёта железобетонных

		<p>конструкций на образование и раскрытие трещин.</p> <p>8. Какие модели используются применительно к бетону как строительному материалу?</p> <p>9. Каким образом осуществляется математическое и физическое моделирование материалов в целях исследования их поведения под нагрузкой?</p> <p>10. Каким образом осуществляется математическое и физическое моделирование конструкций в целях исследования их поведения под нагрузкой?</p>
3	Расчёт и конструирование железобетонных конструкций	<p>1. Подберите рабочую продольную арматуру из условия прочности изгибаемого элемента прямоугольного сечения;</p> <p>2. Подберите рабочую продольную арматуру из условия прочности изгибаемого элемента таврового сечения;</p> <p>3. Подберите рабочую поперечную арматуру из условия прочности изгибаемого элемента по образованию наклонной трещины;</p> <p>4. Принципы расчёта железобетонных элементов при косом изгибе.</p> <p>5. Подберите армирование монолитной плиты перекрытия, идущей по верхней полке монолитных ж/б балок.</p> <p>6. Расскажите о принципах расчёта и конструирования преднапряжённых ж/б элементов.</p> <p>7. Укажите особенности расчёта балочных плит и плит, опёртых по контуру.</p> <p>8. Расскажите о технологии устройства железобетонных конструкций.</p>
4	Основы расчёта и конструирования каменных конструкций	<p>1. Укажите название и основное содержание нормативной литературы, посвящённой расчёту каменных конструкций;</p> <p>2. Укажите физико-механические характеристики кирпичных кладок и кладок из природного камня.</p> <p>3. По известной марке кирпича и раствора определить прочностные характеристики кирпичной кладки;</p> <p>4. Назовите основные принципы расчёта каменных конструкций по методу предельных состояний.</p> <p>5. Приведите примеры усиления каменных конструкций.</p>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание №1.
- домашнее задание №2.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа. Тема: «Общие вопросы прочности и механики разрушения Расчёт бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой и второй группы».

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий.

1. Назовите уровни структуры бетона и их основные характеристики.
2. Укажите элементы макроструктуры бетона.
3. Укажите свойства контактной зоны и дефекты в структуре бетона. Оцените их влияние на прочностные и деформативные свойства бетона.
4. Назовите основные особенности поведения бетона под нагрузкой. Как эти особенности связаны со структурой бетона?
5. Укажите способы построения современной расчетной модели бетона.
6. Приведите примеры влияния масштабного фактора на прочность бетона.
7. Назовите виды трещин в бетоне. Каковы факторы развития и торможения трещин?
8. Что такое кубиковая и призмная прочность бетона?
9. Понятие о железобетоне.
10. Предварительно напряжённый железобетон и способы создания предварительного напряжения.
11. Защитный слой бетона в железобетонных конструкциях.
12. Сущность метода расчёта строительных конструкций по предельным состояниям.
13. Нормативные и расчётные сопротивления бетона.
14. Трещиностойкость и перемещения железобетонных конструкций.
15. Основные принципы армирования железобетонных элементов.
16. Перечислите основные источники нормативной литературы, используемой при проектировании железобетонных конструкций.

Домашнее задание №1 Тема: «Конструирование и расчёт железобетонных конструкций».

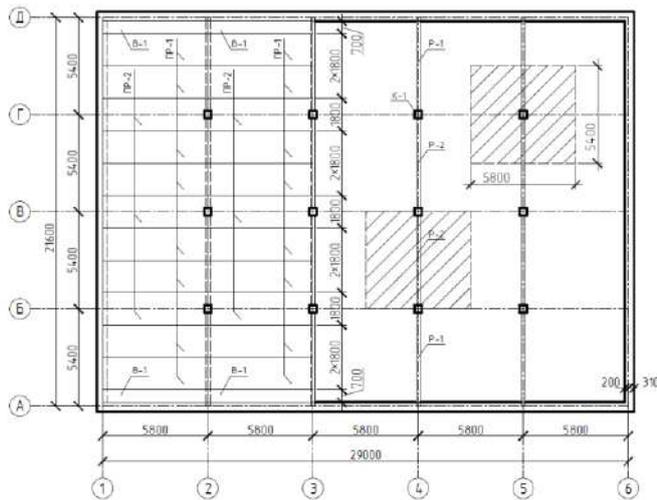
Состав типового задания:

1. Конструирование и расчёт сборных железобетонных конструкций.
 - 1.1. Многопустотная преднапряжённая плита перекрытия;
 - 1.2. Однопролётный ригель перекрытия;
 - 1.3. Колонна;
 - 1.4. Фундамент под среднюю колонну.
2. Конструирование и расчёт элементов монолитной балочной клетки.
 - 2.1. Главная балка;
 - 2.2. Второстепенная балка;
 - 2.3. Многопролётная железобетонная плита.

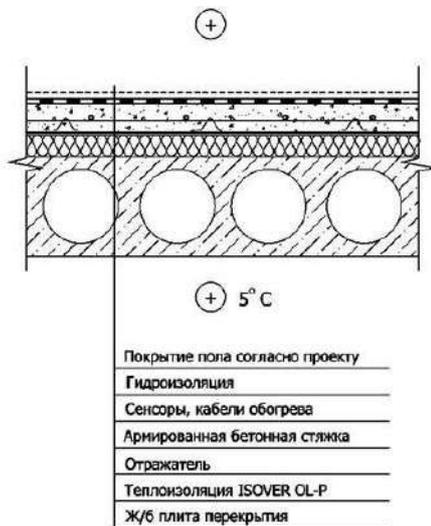
Пример типового задания.

Исходные данные для выполнения работы:

План перекрытия.



Состав перекрытия:



Назначение здания – жилое.

Район строительства – Смоленск.

Класс бетона принять В20...В35.

Арматура:

Рабочая арматура преднапряжённых панелей – А-IIIв (А540), А-IV (А600), Вр-II (от Вр1200 до Вр1500).

Рабочая продольная арматура ригеля – А-III (А400), поперечная АI (А240).

Рабочая арматура колонны и фундамента - А-III (А400).

Условное расчётное сопротивление грунта $R_0=0,25$ МПа.

Требуется выполнить:

1. Конструирование и расчёт сборных железобетонных конструкций.
 - 1.1. Многопустотная преднапряжённая плита перекрытия;
 - 1.2. Однопролётный ригель перекрытия;
 - 1.3. Колонна;
 - 1.4. Фундамент под среднюю колонну.

Выполнить вариантное проектирование конструкции перекрытия. Первый вариант – сборный, второй – монолитный.

2. Конструирование и расчёт элементов монолитной балочной клетки.
 - 2.1. Главная балка;
 - 2.2. Второстепенная балка;
 - 2.3. Многопролётная железобетонная плита.

Форма представления результатов работы.

Пояснительная записка, содержащая исходные данные для проектирования, расчётные схемы, таблицы сбора нагрузок, расчёты, пояснения по конструированию.

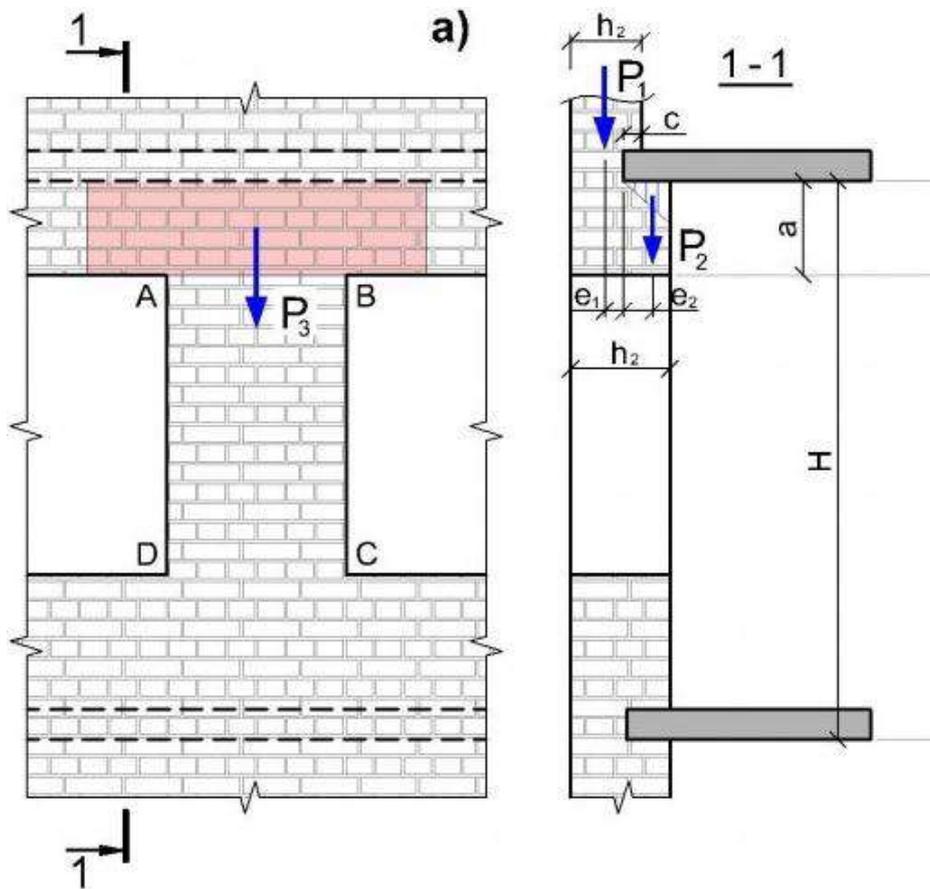
Графическая часть – чертежи формата А3-А1, содержащий маркировочный план перекрытия, рабочие чертежи железобетонных элементов, спецификации.

Домашнее задание №2 Тема: «Расчёт кирпичного простенка».

Состав типового задания.

Расчёт кирпичного простенка наружной стены в здании с жёсткой конструктивной схемой.

Исходные данные для выполнения домашнего задания:



Размеры простенка и эксцентриситеты опирания перекрытий.

Размер здания в плане $B \times L = 25,6 \times 68,0$ м;

Сетка колонн $6,4 \times 6,8$ м;

Высота этажа $H = 5,4$ м;

Количество этажей $n = 7$;

Нагрузка от покрытия $4,3$ кН/м²;

Собственный вес конструкции перекрытия $4,2$ кН/м²;

Полезная нагрузка на перекрытие $7,4$ кН/м²;

Толщина стены (высота сечения простенка) - $0,38$ м;

Марка камня – 75;
 Марка раствора – 25;
 Материал кладки – кладка из керамических камней с вертикальными пустотами до 12мм;
 Район строительства – Калининград.

Требуется выполнить поверочный расчёт простенка на основании имеющихся исходных данных.

Форма представления результатов работы - пояснительная записка, содержащая исходные данные для проектирования, расчётную схему, расчёты, необходимые пояснения.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 7 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий

Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Прочность и механика разрушения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Железобетонные и каменные конструкции [Текст] : учебник для вузов / О. Г. Кумпяк [и др.] ; под ред. О. Г. Кумпяка ; [рец. Н. Г. Головин [и др.]. - М. : Изд-во АСВ, 2011. - 672 с.	207
2	Железобетонные и каменные конструкции [Текст] : учебник для вузов / под ред. В. М. Бондаренко ; [В. М. Бондаренко [и др.]. - Изд. 6-е, стер. - Москва : Высшая школа, 2010. - 887 с	100
3	Бондаренко, В. М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Промышленное и гражданское строительство" направления подготовки дипломированных специалистов "Строительство" / В. М. Бондаренко, В. И. Римшин. - Изд. 4-е, испр. - Москва : Студент, 2014. - 539 с	30

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Железобетонные и каменные конструкции [Электронный ресурс] / Кузнецов В.С. - М. : Издательство АСВ, 2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300836.html

2	<p>Тамразян А.Г. Строительные конструкции. Часть 1 [Электронный ресурс]: инновационный метод тестового обучения/ Тамразян А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 416 с.</p>	<p>www.iprbookshop.ru/20036.</p>
3	<p>Тамразян А.Г. Строительные конструкции. Инновационный метод тестового обучения. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие в 2-х частях/ Тамразян А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 304 с.</p>	<p>www.iprbookshop.ru/27891</p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Прочность и механика разрушения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Прочность и механика разрушения

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 105 «Г» УЛБ	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 527 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 620 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))

<p>учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория</p>		<p>Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhсiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100]</p>

		<p>(Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p>

<p>лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Экспериментальная аэродинамика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
зав. каф.	к.т.н., доцент	Поддаева О.И.
доцент	к.т.н.	Чурин П.С.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Физики и строительной аэродинамики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экспериментальная аэродинамика» является формирование компетенций обучающегося в области экспериментальных методов исследования ветровых воздействий на строительные конструкции.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.6 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования
	ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ограничений	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает основные математические уравнения аэродинамики Знает приемы и средства обработки данных полученных в результате экспериментальных исследований Знает границы применения различных методов определения ветровой нагрузки Имеет навыки (начального уровня) выбора способа решения задач аэродинамики строительных конструкций
ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Знает основные типы нагрузок и воздействий на строительные конструкции Знает особенности взаимодействия строительных конструкций с ветровым потоком Имеет навыки (начального уровня) определения ветровой нагрузки на здания и сооружения различных типов
ПК-1.6 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает основные программные комплексы математического моделирования ветрового воздействия на строительные конструкции Имеет навыки (начального уровня) выбора автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций на ветровую нагрузку
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает основы расчета ветровой нагрузки на различные типы строительных конструкций Знает основные критерии возможности возникновения явлений аэродинамической неустойчивости Имеет навыки (начального уровня) использования нормативных документов и справочной технической литературы для расчета ветровой нагрузки
ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций	Знает форму предоставления результатов экспериментальных исследований Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов экспериментальных исследований в табличной и графической форме
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования	Знает требования к исходным данным для проведения экспериментального моделирования ветрового воздействия Имеет навыки (начального уровня) расчета вертикального профиля скорости ветрового потока для заданных условий площадки застройки Имеет навыки (начального уровня) анализа проектной документации и систематизации информации необходимой для постановки экспериментальных исследований Имеет навыки (начального уровня) расчета критических значений скорости ветра для возникновения различных явлений аэродинамической неустойчивости
ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	Знает особенности различных методов решения задач аэродинамики (эксперимент, теория, численные методы) Имеет навыки (начального уровня) выбора методики исследования ветрового воздействия на различные типы строительных конструкций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	Знает основные характеристики аэродинамических труб архитектурно-строительного типа Знает типы современного измерительного оборудования, применяемое в аэродинамическом эксперименте Имеет навыки (начального уровня) выбора измерительного оборудования для исследования ветрового воздействия на различные типы строительных конструкций
ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	Знает требования, предъявляемые к моделям для проведения исследований в области экспериментальной аэродинамики Имеет навыки (начального уровня) проектирования физической модели для проведения исследований в аэродинамической трубе
ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает основы экспериментального моделирования ветрового потока Имеет навыки (начального уровня) проведения экспериментальных исследований ветрового воздействия на строительные конструкции
ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования	Знает технику безопасности при работе с оборудованием, используемым при изготовлении макетов и проведении аэродинамического эксперимента Имеет навыки (начального уровня) оказания первой помощи
ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Имеет навыки (начального уровня) анализа результатов экспериментальных исследований Имеет навыки (начального уровня) расчета ветровой нагрузки с использованием результатов экспериментальных исследований
ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования	Знает требования нормативных документов к оформлению научно-технических отчетов Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов экспериментальных исследований в соответствии с требованиями нормативных документов
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает основные задачи экспериментальной аэродинамики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия

КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Фундаментальные основы аэродинамики	7	4	-	4	-				<i>Контрольная работа р.3 Защита отчета по ЛР р.2-4</i>
2	Особенности инженерной постановки задач аэродинамики сооружений, экспериментальный метод их решения.	7	4	12	-	-				
3	Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании	7	4	12	8	-	-	44	36	
4	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике.	7	4	8	4	-				
Итого:		7	16	32	16			44	36	<i>Экзамен</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам;

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Фундаментальные	Введение. Предмет и задачи дисциплины «Экспериментальная

	основы аэродинамики	аэродинамика». История развития аэродинамики. Значение предмета в развитии научных и инженерных исследований. Особая роль в развитии авиации и космонавтики. Роль аэродинамики в строительной практике. Здания и сооружения восприимчивые к ветровому воздействию. Моделирование ветрового потока. Критерии подобия в экспериментальной аэродинамике. Различные виды уравнений в частных производных, применяемые в аэродинамике. Уравнения Эйлера идеальной жидкости. Уравнения Навье-Стокса вязкой жидкости. Уравнения пограничного слоя.
2	Особенности инженерной постановки задач аэродинамики сооружений, экспериментальный метод их решения.	Пограничный слой атмосферы и атмосферная турбулентность. Климатология ветра и ее связь с проектированием сооружений. Ветровые нагрузки и их воздействие на сооружения. Аэродинамика плохообтекаемых тел. Физическое и математическое моделирование обтекания зданий и сооружений. Понятие аэрации и пешеходной комфортности городской застройки.
3	Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании	Современное состояние отечественных и зарубежных нормативных документов в области ветровой нагрузки. Особенности задачи определения ветровых нагрузок на здания и инженерные сооружения. Аэродинамические коэффициенты. Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании.
4	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике.	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике. Динамика сооружений и явления аэродинамической неустойчивости «гибких» строительных конструкций.

4.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
2	Особенности инженерной постановки задач аэродинамики сооружений, экспериментальный метод их решения.	Экспериментальное определение скорости и давления воздушного потока. Исследование обтекания и определение коэффициента лобового сопротивления цилиндра.
3	Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании	Определение ветровой нагрузки на типовой призматический объект по результатам измерения давления на его поверхности.
4	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике.	Оценка аэродинамической устойчивости плоской пластины в ветровом потоке.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
---	---------------------------------	---------------------------

1	Фундаментальные основы аэродинамики	Задачи аэродинамики в области проектирования строительных конструкций. Характеристики воздушной среды. Ветровое воздействие. Моделирование ветрового потока.
3	Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании	Аналитический расчет ветровой нагрузки на типовые строительные конструкции. Расчет значений аэродинамических коэффициентов и ветровой нагрузки на основании данных экспериментального моделирования. Проведение климатического анализа территории застройки с точки зрения ветрового воздействия. Оценка проектной документации и исходных данных по объекту моделирования. Выбор метода исследования аэродинамики сооружения.
4	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике.	Аналитическая оценка устойчивости строительных конструкций в ветровом потоке. Расчет критических значений скорости ветра для возникновения различных явлений аэродинамической неустойчивости.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Фундаментальные основы аэродинамики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Особенности инженерной постановки задач аэродинамики сооружений, экспериментальный метод их решения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося, и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Экспериментальная аэродинамика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные математические уравнения аэродинамики	1	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает приемы и средства обработки данных полученных в результате экспериментальных исследований	2-3	<i>Защита отчёта по ЛР; Экзамен</i>
Знает границы применения различных методов определения ветровой нагрузки	2	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора способа решения задач аэродинамики строительных конструкций	2	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает основные типы нагрузок и воздействий на	1	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>

строительные конструкции		
Знает особенности взаимодействия строительных конструкций с ветровым потоком	1	<i>Защита отчёта по ЛР; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) определения ветровой нагрузки на здания и сооружения различных типов	3	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает основные программные комплексы математического моделирования ветрового воздействия на строительные конструкции	1-2	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций на ветровую нагрузку	3	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает основы расчета ветровой нагрузки на различные типы строительных конструкций	3	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает основные критерии возможности возникновения явлений аэродинамической неустойчивости	4	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) использования нормативных документов и справочной технической литературы для расчета ветровой нагрузки	3	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает форму предоставления результатов экспериментальных исследований	2	<i>Защита отчёта по ЛР; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов экспериментальных исследований в табличной и графической форме	2	<i>Защита отчёта по ЛР; Экзамен</i>
Знает требования к исходным данным для проведения экспериментального моделирования ветрового воздействия	1	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) расчета вертикального профиля скорости ветрового потока для заданных условий площадки застройки	2	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) анализа проектной документации и систематизации информации необходимой для постановки экспериментальных исследований	2	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) расчета критических значений скорости ветра для возникновения различных явлений аэродинамической неустойчивости	4	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает особенности различных методов решения задач аэродинамики (эксперимент, теория, численные методы)	1	<i>Контрольная работа; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора методики исследования ветрового воздействия на различные типы строительных конструкций	1	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает основные характеристики аэродинамических труб архитектурно-строительного типа	1	<i>Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен</i>
Знает типы современного измерительного оборудования, применяемое в аэродинамическом эксперименте	2	<i>Защита отчёта по ЛР; Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора измерительного оборудования для исследования ветрового воздействия на различные типы строительных конструкций	2	<i>Защита отчёта по ЛР; Экзамен</i>
Знает требования, предъявляемые к моделям для	2	<i>Защита отчёта по ЛР;</i>

проведения исследований в области экспериментальной аэродинамики		Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) проектирования физической модели для проведения исследований в аэродинамической трубе	2	Защита отчёта по ЛР; Экзамен
Знает основы экспериментального моделирования ветрового потока	2	Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) проведения экспериментальных исследований ветрового воздействия на строительные конструкции	2	Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен
Знает технику безопасности при работе с оборудованием, используемым при изготовлении макетов и проведении аэродинамического эксперимента	2	Защита отчёта по ЛР
Имеет навыки (начального уровня) оказания первой помощи	2	Защита отчёта по ЛР
Знает основы анализа результатов экспериментальных исследований	3	Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) расчета ветровой нагрузки с использованием результатов экспериментальных исследований	3	Защита отчёта по ЛР; Контрольная работа; Экзамен
Знает требования нормативных документов к оформлению научно-технических отчетов	3	Контрольная работа; Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов экспериментальных исследований в соответствии с требованиями нормативных документов	3	Контрольная работа; Экзамен
Знает основные задачи экспериментальной аэродинамики	1	Экзамен

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 7 семестре (очная форма обучения)

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Фундаментальные основы аэродинамики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исторические предпосылки развития экспериментальной аэродинамики в области строительства как отдельной отрасли науки 2. Особенности аэродинамики сооружений и ее отличие от классической аэродинамики летательных аппаратов. 3. Здания и сооружения восприимчивые к ветровому воздействию. 4. Силы, действующие на здание под действием ветра. 5. Особенности движения воздуха около плохообтекаемого тела.
2	Особенности инженерной постановки задач аэродинамики сооружений, экспериментальный метод их решения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сравнительная оценка различных методов решения задач аэродинамики (эксперимент, теория, численные методы). 2. Границы применения аналитического метода расчета ветровой нагрузки. 3. Расчет вертикального профиля скорости ветрового потока для заданных условий площадки застройки. 4. Особенности применяемых в аэродинамике сооружений экспериментальных методов. 5. Экспериментальное моделирование ветрового потока. Аэродинамические трубы архитектурно-строительного типа. 6. Современное измерительное оборудование, применяемое в аэродинамическом эксперименте.
3	Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Требования действующих на территории РФ нормативных документов, в области ветровой нагрузки. 2. Аналитический расчет ветровой нагрузки по требованиям нормативных документов. 3. Понятие «аэродинамический коэффициент». Типы аэродинамических коэффициентов. 4. Средняя расчетная и пиковая ветровая нагрузка. 5. Расчет ветровой нагрузки с использованием результатов экспериментальных исследований.
4	Понятие аэроупругости и необходимость решения задач аэроупругости в строительной практике.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача аэроупругости 2. Инженерные задачи, в которых используется явление аэроупругости 3. Явления аэродинамической неустойчивости, их физическое объяснение.

		4. Критерии возникновения явлений аэродинамической неустойчивости. 5. Аэродинамическое демпфирование. 6. Динамическое подобие в аэродинамическом эксперименте.
--	--	--

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- защита отчёта по ЛР;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа по теме: «Использование результатов экспериментальных методов решения задач аэродинамики сооружений при проектировании».

Типовые варианты контрольной работы:

Вариант №1

1. Определить аэродинамический коэффициент сопротивления щита размером 2х2 м. Скорость ветра равна 15, м/с, температура воздуха составляет –40 °С.
2. Определить критическую скорость возникновения галопирования стержня длиной 5 м, поперечное сечения 2х1 см, Частота первой изгибной формы колебаний 0,5 ГЦ.
3. Построить профиль скорости ветрового потока, действующего на строительную конструкцию. Тип местности А, ветровой район 6.

Вариант №2

1. Определить аэродинамический коэффициент подъемной силы плоской пластины размером 6х5 м. Скорость ветра равна 15, м/с, температура воздуха составляет –40 °С.
2. Определить критическую скорость возникновения ветрового резонанса стержня длиной 5 м, поперечное сечения 2х1 см, Частота первой изгибной формы колебаний 0,5 ГЦ.
3. Построить профиль скорости ветрового потока, действующего на строительную конструкцию. Тип местности С, ветровой район 3.

Защита отчета по ЛР:

Перечень типовых контрольных вопросов к защите отчета по ЛР по темам «Экспериментальное определение скорости и давления воздушного потока. Исследование обтекания и определение коэффициента лобового сопротивления цилиндра»:

1. Какое измерительное оборудование используется при измерении скорости потока в аэродинамической трубе?
2. Какие требования предъявляются к моделям, используемым для проведения

- экспериментальных исследований в аэродинамической трубе?
3. Принцип действия трубки Пито-Прандтля.
 4. Виды анемометров и принцип их действия.

Перечень типовых контрольных вопросов к защите отчета по ЛР по теме «Определение ветровой нагрузки на типовой призматический объект по результатам измерения давления на его поверхности»:

1. Виды датчиков давления и принцип их действия.
2. Виды аэродинамических коэффициентов и аналитические формулы для их расчета, на основании данных экспериментальных исследований.
3. Основные требования, предъявляемые к расчету ветровой нагрузки на основании результатов измерения давления по поверхности модели.
4. Основные требования, предъявляемые к расчету ветровой нагрузки на основании измерения интегральных аэродинамических характеристик модели.

Перечень типовых контрольных вопросов к защите отчета по ЛР по теме «Оценка аэродинамической устойчивости плоской пластины в ветровом потоке»:

1. Какое измерительное оборудование используется при оценке аэродинамической устойчивости строительных конструкций в аэродинамической трубе?
2. Явления аэродинамической неустойчивости.
3. Каковы основные критерии возникновения явления вихревого резонанса?

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 7 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Экспериментальная аэродинамика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Поддаева, О. И. Архитектурно-строительная аэродинамика [Текст] : учебное пособие / О. И. Поддаева, А. С. Кубенин, П. С. Чуринов ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2017. - 86 с. : ил., табл. - (Строительство. Архитектура). - Библиогр.: с. 82 (9 назв.). - ISBN 978-5-7264-1763-9 : 1.00 р.	25
2	Краснов, Н. Ф. Аэродинамика [Текст] : учеб. для вузов / Н. Ф. Краснов. - Изд. 4-е. - М. : ЛИБРОКОМ, 2010. - Ч. 1 : Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла. - 2010. - 496 с.	10
3	Кудинов, А. А. Гидрогазодинамика [Текст]: учебное пособие для вузов / А. А. Кудинов. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 335 с.	20

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Экспериментальная аэродинамика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Экспериментальная аэродинамика

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 418 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Necs Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Сплит система Tosot T18H-SNa/I/T18H-SNa/O (2 шт.) Экран / моторизованный	ANSYS [15;Academic Teaching;25] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

		<p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Ауд. 442 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/т</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p> <p>Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>

		<p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p>

<p>компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Прикладные задачи гидро- и газодинамики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	К.т.н.	Федосова А.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) физики и строительной аэродинамики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладные задачи гидро- и газодинамики» является формирование компетенций обучающегося в области механики жидкости и газа, компьютерного моделирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов	ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.6 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
	ПК-1.9. Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта
	ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования
	ПК-2.8. Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает область применимости компьютерного моделирования при решении задач гидрогазодинамики
ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)	Знает требования нормативных документов в градостроительной деятельности к расчету строительных конструкций здания (сооружения) на ветровые нагрузки
ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Знает правила перехода от натурной модели здания и сооружения к численной Имеет навыки (начального уровня) проектирования численных моделей зданий и сооружений для решения задач аэродинамики
ПК-1.6 Выбор автоматизированных средств проведения расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает основные программные комплексы для определения параметров ветровых нагрузок на здания и сооружения
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Имеет навыки (начального уровня) расчетов зданий и сооружений на ветровые нагрузки
ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций	Знает основные возможности оформления и представления результатов численного моделирования задач обтекания строительных конструкций Имеет навыки (начального уровня) представления результатов экспериментальных исследований задач гидрогазодинамики Имеет навыки (начального уровня) предоставления результатов проведенного численного моделирования в виде рисунков, графиков, таблиц, видео Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов расчетно-экспериментального моделирования
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования	Имеет навыки (начального уровня) сбора предварительной информации для проектирования физической модели в гидрогазодинамике Имеет навыки (начального уровня) сбора предварительной информации для проектирования компьютерной модели в гидрогазодинамике

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	<p>Знает преимущества и недостатки экспериментального и численного моделирования в задачах гидрогазодинамики</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора методики моделирования в зависимости от поставленной в области гидрогазодинамики задачи</p>
ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	<p>Знает требования по ресурсоемкости при численном решении задач гидрогазодинамики</p>
ПК-2.4 Построение математической и/или физической модели исследуемого объекта	<p>Знает основные свойства моделей</p> <p>Знает критерии подобия в гидрогазодинамике</p> <p>Знает необходимое и достаточное условие подобия модели реальному объекту</p> <p>Знает уравнение Навье-Стокса</p> <p>Знает правила перехода от математической модели к численной</p> <p>Знает особенности поведения жидкости и газа в пограничном слое и правила компьютерного моделирования течения в пограничном слое</p> <p>Знает виды турбулентности</p> <p>Знает законы зависимости турбулентности от числа Рейнольдса</p> <p>Знает основные подходы к численному моделированию турбулентности</p> <p>Знает основные модели турбулентности RANS, их преимущества и недостатки</p> <p>Знает методику комплексного расчетно-экспериментального моделирования</p> <p>Знает предположения, лежащие в основе всех программных комплексов вычислительной гидрогазодинамики</p> <p>Знает архитектуру програмных комплексов для решения задач гидрогазодинамики</p> <p>Знает правила построения расчетных областей при решении задач газодинамики в градостроительной деятельности</p> <p>Знает основные типы расчетных сеток, их преимущества и недостатки</p> <p>Знает основные типы 3Д элементов, их преимущества и недостатки</p> <p>Знает правила построения блочных расчетных сеток</p> <p>Знает критерии оценки качества расчетной сетки, минимальные требования к качеству сетки и способы его повышения</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) проектирования и изготовления физических моделей для последующего экспериментального исследования</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) постановки и проведения экспериментальных исследований для решения прикладных задач газодинамики</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) решения стационарных и нестационарных прикладных задач гидрогазодинамики в квазиплоской и трехмерной постановке с использованием прикладных программных комплексов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) построения компьютерных моделей для решения задач</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	гидрогазодинамики
ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает правило назначения толщины первого элемента пограничного слоя Знает типы граничных условий Знает основные параметры решателя Имеет навыки (начального уровня) проведения исследования с помощью программных комплексов гидрогазодинамики
ПК-2.6 Соблюдение требований охраны труда при выполнении исследования	Знает правила техники безопасности при работе с оборудованием, используемым при физическом моделировании
ПК-2.7 Обработка и систематизация результатов математического и/или физического моделирования	Знает критерии анализа результатов компьютерных моделей Имеет навыки (начального уровня) верификации результатов численного и экспериментального моделирования Имеет навыки (начального уровня) анализа результатов компьютерного моделирования задач гидрогазодинамики в зависимости от выбранных параметров препроцессора
ПК-2.8 Оформление научно-технического (аналитического) отчета по результатам исследования	Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов расчетно-экспериментального моделирования в виде научно-технического отчета

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		К
1	Введение	7	2	8						<i>Контрольное задание по КоП №1 п.3,4; Защита отчета по ЛР п.1-2</i>
2	Фундаментальные основы гидро- и газодинамики	7	4	8						
3	Основные сведения о прикладных программных комплексах для решения задач гидрогазодинамики.	7	4			4		105	27	
4	Построение расчетных сеток при CFD моделировании.	7	6			12				
	Итого	7	16	16		16		105	27	<i>Зачет</i>
5	Численное моделирование задач гидрогазодинамики в программном комплексе конечно-элементного анализа	8	6			20				<i>Контрольное задание по КоП №2 п.5; Домашнее задание №1 Домашнее задание №2</i>
6	Численное моделирование турбулентности	8	12				16	61	27	
7	Верификация и оценка результатов численного моделирования	8	2							
		8	20			20	16	61	27	<i>Экзамен, Защита курсовой работы</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Предмет изучения гидрогазодинамики. Краткие сведения из истории дисциплины. Агрегатные состояния вещества. Особые свойства жидкости и газа. Понятие о ламинарном и турбулентном течении. Роль моделирования в гидрогазодинамике. Физическое моделирование, математическое и численное моделирование. Модели и их свойства. Преимущества расчетно-экспериментального подхода.

2	Фундаментальные основы гидро- и газодинамики	Переход от реального объекта к модели. Основные элементы теории подобия. Критерии подобия (числа Эйлера, Струхала, Фруда, Маха, Рейнольдса). Необходимое и достаточное условие физического подобия. Понятие автомодельности по числу Рейнольдса. Автомодельность в нормативных документах градостроительной деятельности. Понятие о пограничном слое. Физическое моделирование и эксперимент в гидрогазодинамике. Математическое моделирование в гидрогазодинамике. Уравнение Навье-Стокса. Особенности, преимущества и недостатки численного моделирования задач гидрогазодинамики. Роль верификации результатов численного моделирования. Понятие об аэродинамической неустойчивости.
3	Основные сведения о прикладных программных комплексах для решения задач гидрогазодинамики.	Переход от математической модели к численной. Метод конечной разностей. Метод конечных объемов. Понятие отрицательного объема. Предположения, лежащие в основе прикладных программных комплексов вычислительной гидрогазодинамики. Основные пакеты вычислительной гидрогазодинамики. Возможности ANSYS CFX. Типы лицензии ANSYS CFX. Архитектура ANSYS CFX. Модуль ANSYS ICEM CFD. Требования нормативных документов в градостроительной деятельности к численному моделированию ветровых воздействий.
4	Построение расчетных сеток при CFD моделировании.	Требования к расчетной области. Типы сеток, их преимущества и недостатки. Основные типы 3D элементов, их преимущества и недостатки. Особенности построения расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD. Блочные сетки. Особенности построения расчетных сеток при решении задач гидрогазодинамики в пограничном слое. Параметр оценки качества моделирование пограничного слоя Y_{plus} (y^+). Определение высоты первой ячейки погранслоя с помощью Y_{plus} (y^+). Параметры качества сетки. Способы улучшения качества сетки. O-grid элементы.
5	Численное моделирование задач гидрогазодинамики в программном комплексе конечно-элементного анализа	Создание расчетной области. Основные характеристики расчетной области для численного моделирования задач гидрогазодинамики (тип жидкости, система координат, модель теплопереноса, давление в расчетной области, модель турбулентности, стационарность и нестационарность, многофазные течения). Граничные условия. Вход, выход, открытая граница, симметрия, стенки с трением и без трения. Совместимость комбинаций граничных условий. Граничные условия для задач с теплопереносом. Начальные условия и инициализация. Настройка параметров решателя. Схема адвекции, число итераций, критерий сходимости. Основные рекомендации для численного моделирования задача гидрогазодинамики. Решатель ANSYS CFX и постобработка результатов.
6	Численное моделирование турбулентности	Турбулентность – главное в гидродинамике турбулентного потока. Виды турбулентности (однородная изотропная турбулентность, неоднородная неизотропная турбулентность). Зависимость турбулентности от числа Рейнольдса. Подходы к численному моделированию турбулентности. Прямое численное моделирование турбулентности, преимущества и недостатки. Осредненные уравнения по Рейнольдсу, преимущества и недостатки. Сравнение прямого численного моделирования с осредненными по Рейнольдсу уравнениями. Масштабы

		турбулентности. Моделирование крупных вихрей, преимущества и недостатки. Методы моделирования турбулентных течений. Метод моделирования отсоединенных вихрей. Вычислительные ресурсы и перспективы моделирования турбулентных течений. Модели турбулентности RANS. История развития моделей турбулентности. Проблемы. Классификация моделей турбулентности. Дифференциальные модели турбулентности. Модели с одним дифференциальным уравнением. Модели с двумя дифференциальными уравнениями. k-ε модели. k-ω модели. Модель Ментера SST. Поправки к моделям турбулентности.
7	Верификация и оценка результатов численного моделирования	Комплексный подход к моделированию задач гидрогазодинамики. Преимущества. Оценка результатов численного моделирования. Роль физического моделирования для оценки результатов численного моделирования. Внесение поправок в численную модель и корректировка численного решения. Преимущества ANSYS WorkBench.

4.2 Лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лабораторной работы
1	Введение	«Физические модели и их свойства». Создание физической модели простой формы. Учет требований, особенностей и современных подходов к созданию физической модели.
2	Фундаментальные основы гидро- и газодинамики	«Физический эксперимент в прикладной гидрогазодинамике». Постановка физического эксперимента для модели простой формы. Определение давления воздуха в дренажных точках.

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
3	Основные сведения о прикладных программных комплексах для решения задач гидрогазодинамики.	«Модуль ANSYS ICEM CFD для построения геометрии модели». Упражнения 1. Создание плоской геометрии в ANSYS ICEM CFD. Упражнение 2. Создание квазиплоской геометрии в ANSYS ICEM CFD.
4	Построение расчетных сеток при CFD моделировании.	Создание расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD. Упражнение 3. Построение расчетной сетки, состоящей из одного блока, для квазиплоской модели простой формы. Упражнение 4. Построение расчетной сетки, состоящей из нескольких блоков, для квазиплоской модели простой формы. Упражнение 5. Построение расчетной многоблочной сетки для квазиплоской модели сложной формы. Упражнение 6. Построение расчетной сетки для трехмерной модели простой формы. Упражнение 7. Качество сетки и использование O-grid блоков.

5	Численное моделирование задач гидрогазодинамики в программном комплексе конечно-элементного анализа	Решение прикладных задач гидрогазодинамики с использованием прикладного ПК ANSYS CFX. Упражнение 8. Моделирование стационарного течения в канале в квазиплоской постановке. Упражнение 9. Моделирование стационарного течения воды в обменнике Упражнение 10. Моделирование стационарного обтекания крыла самолета сверхзвуковым потоком в квазиплоской постановке. Упражнение 11. Моделирование работы кондиционера (стационарная трехмерная задача гидрогазодинамики с теплообменом). Упражнение 12. Моделирование нестационарного обтекания объекта.
---	---	--

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Фундаментальные основы гидро- и газодинамики	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Основные сведения о прикладных программных комплексах для решения задач гидрогазодинамики.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Построение расчетных сеток при CFD моделировании.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Численное моделирование задач гидрогазодинамики в программном комплексе конечно-элементного анализа	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Численное моделирование турбулентности	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Верификация и оценка результатов численного моделирования	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету, экзамену, к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Прикладные задачи гидро- и газодинамики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает область применимости компьютерного моделирования при решении задач гидрогазодинамики	2,3,4	<i>Контрольное задание по КоП №1, зачет</i>
Знает требования нормативных документов в градостроительной деятельности к расчету строительных конструкций здания (сооружения) на ветровые нагрузки	1,2	<i>Зачет, курсовая работа</i>
Знает правила перехода от натурной модели здания и сооружения к численной	2,3,4	<i>Контрольное задание по КоП №1, зачет, Курсовая работа</i>
Имеет навыки (начального уровня) проектирования	3-7	<i>Контрольное задание по</i>

численных моделей зданий и сооружений для решения задач аэродинамики		<i>Коп №1, Контрольное задание по Коп №2 зачет, Экзамен Курсовая работа</i>
Знает основные программные комплексы для определения параметров ветровых нагрузок на здания и сооружения	1	<i>зачет</i>
Имеет навыки (начального уровня) расчетов зданий и сооружений на ветровые нагрузки	2	<i>Защита отчёта по ЛР</i>
Знает основные возможности оформления и представления результатов численного моделирования задач обтекания строительных конструкций	5	<i>Контрольное задание по Коп №2, Курсовая работа Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) представления результатов экспериментальных исследований задач гидрогазодинамики	1,2	<i>Защита отчёта по ЛР, зачет</i>
Имеет навыки (начального уровня) предоставления результатов проведенного численного моделирования в виде рисунков, графиков, таблиц, видео	5	<i>Контрольное задание по Коп №2, Курсовая работа Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов расчетно-экспериментального моделирования	7	<i>Курсовая работа</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора предварительной информации для проектирования физической модели в гидрогазодинамике	1	<i>Защита отчёта по ЛР, зачет</i>
Имеет навыки (начального уровня) сбора предварительной информации для проектирования компьютерной модели в гидрогазодинамике	2-6	<i>Контрольное задание по Коп №1, Контрольное задание по Коп №2 зачет, Экзамен Курсовая работа</i>
Знает преимущества и недостатки экспериментального и численного моделирования в задачах гидрогазодинамики	2-7	<i>Курсовая работа, Контрольное задание по Коп №1, Контрольное задание по Коп №2 зачет, экзамен, Защита отчёта по ЛР</i>
Имеет навыки (начального уровня) выбора методики моделирования в зависимости от поставленной в области гидрогазодинамики задачи	2-7	<i>Курсовая работа, Контрольное задание по Коп №1, Контрольное задание по Коп №2 зачет, экзамен, Защита отчёта по ЛР</i>
Знает требования по ресурсоемкости при численном решении задач гидрогазодинамики	3	<i>зачет</i>
Знает основные свойства моделей	1	<i>Защита отчёта по ЛР, зачет</i>
Знает критерии подобия в гидрогазодинамике	1,2	<i>Защита отчёта по ЛР, зачет</i>
Знает необходимое и достаточное условие подобия модели реальному объекту	2	<i>Защита отчёта по ЛР, зачет</i>
Знает уравнение Навье-Стокса	2	<i>зачет</i>

Знает правила перехода от математической модели к численной	3	зачет
Знает особенности поведения жидкости и газа в пограничном слое и правила компьютерного моделирования течения в пограничном слое	2,4,6	Защита отчёта по ЛР, Контрольное задание по КоП №1, Контрольное задание по КоП №2, Курсовая работа зачет, Экзамен
Знает виды турбулентности	6	Экзамен
Знает законы зависимости турбулентности от числа Рейнольдса	6	Экзамен
Знает основные подходы к численному моделированию турбулентности	6	Экзамен
Знает основные модели турбулентности RANS, их преимущества и недостатки	5,6	Контрольное задание по КоП №2, Курсовая работа Экзамен
Знает методику комплексного расчетно-экспериментального моделирования	1,7	Курсовая работа Экзамен
Знает предположения, лежащие в основе всех программных комплексов вычислительной гидрогазодинамики	3	зачет
Знает архитектуру программных комплексов для решения задач гидрогазодинамики	3,5	зачет Экзамен
Знает правила построения расчетных областей при решении задач газодинамики в градостроительной деятельности	2,3,4	зачет, Контрольное задание по КоП №1 Курсовая работа Экзамен
Знает основные типы расчетных сеток, их преимущества и недостатки	4	зачет
Знает основные типы 3Д элементов, их преимущества и недостатки	4	зачет
Знает правила построения блочных расчетных сеток	4	зачет, Контрольное задание по КоП №1 Курсовая работа
Знает критерии оценки качества расчетной сетки, минимальные требования к качеству сетки и способы его повышения	4	зачет, Контрольное задание по КоП №1 Курсовая работа
Имеет навыки (начального уровня) проектирования и изготовления физических моделей для последующего экспериментального исследования	1,2	Защита отчёта по ЛР, зачет,
Имеет навыки (начального уровня) постановки и проведения экспериментальных исследований для решения прикладных задач газодинамики	2	Защита отчёта по ЛР, зачет,
Имеет навыки (начального уровня) решения стационарных и нестационарных прикладных задач гидрогазодинамики в квазиплоской и трехмерной постановке с использованием прикладных программных комплексов	5,6	Контрольное задание по КоП №2, Курсовая работа Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) построения компьютерных моделей для решения задач гидрогазодинамики	3-7	Контрольное задание по КоП №1 Контрольное задание по КоП №2, Курсовая работа

		<i>зачет Экзамен</i>
Знает правило назначения толщины первого элемента пограничного слоя	4	<i>зачет, Контрольное задание по КоП №1 Курсовая работа</i>
Знает типы граничных условий	5	<i>Контрольное задание по КоП №2 Курсовая работа Экзамен</i>
Знает основные параметры решателя	5	<i>Контрольное задание по КоП №2 Курсовая работа Экзамен</i>
Знает правила техники безопасности при работе с оборудованием, используемым при физическом моделировании	1,2	<i>Защита отчёта по ЛР</i>
Имеет навыки (начального уровня) проведения исследования с помощью программных комплексов гидрогазодинамики	3-7	<i>Контрольное задание по КоП №1 Контрольное задание по КоП №2, Курсовая работа зачет Экзамен</i>
Знает критерии анализа результатов компьютерных моделей	7	<i>Курсовая работа Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) верификации результатов численного и экспериментального моделирования	7	<i>Курсовая работа Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) анализа результатов компьютерного моделирования задач гидрогазодинамики в зависимости от выбранных параметров препроцессора	7	<i>Курсовая работа Экзамен</i>
Имеет навыки (начального уровня) оформления результатов расчетно-экспериментального моделирования виде научно-технического отчета	5-7	<i>Курсовая работа</i>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовой работы используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки	Навыки выбора методик выполнения заданий

начального уровня	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 8 семестре, зачет в 7 семестре, защита курсовой работы в 8 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Численное моделирование задач гидрогазодинамики в программном комплексе конечно-элементного анализа	1. Создание расчетной области. Основные характеристики расчетной области для численного моделирования задач гидрогазодинамики 2. Типы граничных условий. Совместимость комбинаций граничных условий. Граничные условия для задач с теплопереносом. 3. Начальное условие и инициализация. 4. Настройка параметров решателя. Схема адвекции, число итераций, критерий сходимости. 5. Основные рекомендации для численного моделирования задача гидрогазодинамики. 6. Решатель ANSYS CFX и постобработка результатов. 7. Решить задачу стационарного обтекания тела прострой формы с использованием ANSYS CFX. Задать параметры расчетной области, граничные условия, настройки решателя в зависимости от физической постановки задачи. Вывести картины распределения давления по границам тела, картину обтекания тела, линии тока, графики давления по контуру тела, создать видео картины изменения скоростей по домену.
6	Численное моделирование турбулентности	8. Виды турбулентности. Зависимость турбулентности от числа Рейнольдса. 9. Подходы к численному моделированию турбулентности. 10. Масштабы турбулентности. Моделирование крупных вихрей, преимущества и недостатки. 11. Модели турбулентности RANS.. Проблемы. Классификация моделей турбулентности.
7	Верификация и оценка результатов численного моделирования	12. Комплексный подход к моделированию задач гидрогазодинамики. Преимущества. Оценка результатов численного моделирования. 13. Роль физического моделирования для оценки результатов численного моделирования. 14. Внесение поправок в численную модель и корректировка численного решения.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение	1. Особые свойства жидкости и газа. Понятие о ламинарном и турбулентном течении. 2. Роль моделирования в гидрогазодинамике. 3. Физическое моделирование, математическое и численное моделирование. 4. Модели и их свойства. 5. Преимущества расчетно-экспериментального подхода.
2	Фундаментальные основы гидро- и газодинамики	7. Переход от реального объекта к модели. 8. Основные элементы теории подобия. Критерии подобия (числа Эйлера, Струхала, Фруда, Маха, Рейнольдса). Необходимое и достаточное условие физического подобия. 9. Понятие автомодельности по числу Рейнольдса. Автомодельность в нормативных документах градостроительной деятельности. 10. Понятие о пограничном слое. 11. Физическое моделирование и эксперимент в гидрогазодинамике. 12. Математическое моделирование в гидрогазодинамике. Уравнение Навье-Стокса. 13. Особенности, преимущества и недостатки численного моделирования задач гидрогазодинамики. 14. Роль верификации результатов численного моделирования.
3	Основные сведения о прикладных программных комплексах для решения задач гидрогазодинамики.	15. Переход от математической модели к численной. Предположения, лежащие в основе прикладных программных комплексов вычислительной гидрогазодинамики. Основные пакеты вычислительной гидрогазодинамики. 16. Возможности ANSYS CFX. Архитектура ANSYS CFX. Модуль ANSYS ICEM CFD. 17. Требования нормативных документов в градостроительной деятельности к численному моделированию ветровых воздействий.
4	Построение расчетных сеток при CFD моделировании.	18. Требования к расчетной области. 19. Типы сеток, их преимущества и недостатки. 20. Основные типы 3D элементов, их преимущества и недостатки. 21. Особенности построения расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD. 22. Блочные сетки. 23. Особенности построения расчетных сеток при решении задач гидрогазодинамики в пограничном слое. 24. Параметр оценки качества моделирование пограничного слоя Y_{plus} (y^+). Определение высоты первой ячейки погранслоя с помощью Y_{plus} (y^+). 25. Параметры качества сетки. Способы улучшения качества сетки. O-grid элементы. 26. <i>Построить расчетную сетку в трехмерной постановке для модели прострой формы, используя модуль ANSYS ICEM CFD. Назначить толщину пограничного слоя в зависимости от условий задачи. Проверить качество полученной сетки. Улучшить качество сетки при необходимости</i>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых работ:

1. Расчетно-экспериментальное моделирование ветровых воздействий на здания и сооружения
2. Сравнение моделей турбулентности для решения задач аэродинамики зданий и сооружений

Состав типового задания на выполнение курсовых работ

1. Построение расчетной сетки

Расстояние от исследуемого объекта до границ расчетной области вычисляется в соответствии с изученными ранее рекомендациями. Строится блочная сетка, моделируется пограничный слой. Толщина первого элемента пограничного слоя вычисляется в соответствии с изученными ранее рекомендациями. Необходимо проверить качество полученной сетки, при необходимости повысить ее качество.

Для лучшей сходимости 3D модель должна полностью повторять физическую. Построенная сетка импортируется в CFX.

2. Настройка препроцессора

Расчетная область и граничные условия задаются согласно физической постановке задачи. Скорость потока должна соответствовать экспериментальному исследованию. Обдув здания осуществляется поэтапно с 4х сторон. Создается мониторинг силы, действующей на объект. Устанавливается Maximum Timescale, равный времени пребывания жидкости в домене.

3. Постобработка

Необходима верификация результатов численного моделирования с экспериментом. Для этого требуется определить полученное давление в дренажных точках. По результатам верификации решает вопрос о корректировке численной модели.

После верификации выводятся картины: распределения давления по фасадам, линии тока, скорости. Строится график распределения давления по ребрам объекта. Создается анимация обтекания объекта потоком.

Вычисляются значения коэффициентов C_p и C_{grad} .

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Правила построения расчетной области
2. Правила назначения первого элемента пограничного слоя
3. Критерии качества полученной сетки
4. Настройка решателя
5. Критерии сходимости задачи
6. Точки мониторинга
7. Правила верификации

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- защита отчёта по ЛР;
- контрольное задание по КоП№1
- контрольное задание по КоП№2
- домашнее задание №1,2
- домашнее задание №2

2.2.2. *Типовые контрольные задания форм текущего контроля*
Перечень типовых контрольных вопросов для защиты отчёта по ЛР
«Введение»

1. Правила проектирования и изготовления физической модели для экспериментальной гидрогазодинамики
«Фундаментальные основы гидро- и газодинамики Модели и их свойства»
2. Критерии подобия
3. Постановка эксперимента в гидрогазодинамике
4. Методика определения давления в дренажных точках

Состав типового задания для контрольных заданий по
Коп№1 «Построение расчетных сеток для задач обтекания в квазиплоской постановке»
 Контрольная проводится в компьютерном классе, оборудованном ANSYS ICEM CFD.

1. Построить квазиплоскую геометрию для заданной задачи
2. Построить расчетную область с предварительным выбором ее размеров
3. Создать граничные области с уникальными названиями, согласующиеся с физическим смыслом задачи
4. Построить расчетную сетку для полученной расчетной области, позволяющую моделировать течение в пограничном слое. Предварительно определить размер первой ячейки для заданной скорости потока
5. Проверить качество полученной сетки. В случае необходимости принять меры по улучшению качества сетки
6. Конвертировать полученную сетку для последующего импорта в CFX
7. Создать O-grid блоки вокруг здания. Проверить качества сетки. Принять решение о целесообразности применения O-grid блоков в данной задаче

Состав типового задания для контрольных заданий по
Коп№2 «Построение расчетных сеток для задач обтекания в квазиплоской
постановке»

1. Назначить параметры расчетной области, граничные условия и начальные условия, исходя из физической постановки задачи
2. Создать мониторинг силы, действующей на объект
3. Обработать полученные результаты
4. Оценить сходимость и устойчивость задачи
5. Определить коэффициент лобового сопротивления для различных моментов времени.
6. Определить силу, действующую на объект сопротивления для различных моментов времени.
7. Построить график изменения давления по поверхности объекта для различных моментов времени
8. Создать видно- анимацию процесса образования вихря.

Состав типового домашнего задания №1

1. Выбрать масштаб модели
2. Рассчитать параметры расчетной области
3. Рассчитать максимальный размер ячейки
4. Рассчитать размер первой ячейки по параметру y^+

Состав типового домашнего задания №2

1. Определить настройки домена, исходя из физического смысла задачи
2. Определить граничные условия, исходя из физического смысла задачи
3. Определить параметры решателя

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

	вопрос			
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности и, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
--	--	--	--	--

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 7 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 8 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Прикладные задачи гидро- и газодинамики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Архитектурно-строительная аэродинамика [Текст] : учебное пособие / О. И. Поддаева, А. С. Кубенин, П. С. Чуринов ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2017. - 86 с.	25

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Архитектурно-строительная аэродинамика [Текст] : учебное пособие / О. И. Поддаева, А. С. Кубенин, П. С. Чуринов ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 85 с.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2016/66.pdf
2	Варапаев, В. Н. Вычислительная аэро- и гидромеханика. (Основы конечно-разностных методов для численного решения задач аэро- и гидромеханики и теплообмена) [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Н. Варапаев ; Моск. гос. строит. ун-т ; [рец.: В. Я. Шкадов, В. К. Ахметов]. - Москва : МГСУ, 2011. - 129 с.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2015%20-%202/39.pdf

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Прикладные задачи гидро- и газодинамики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Прикладные задачи гидро- и газодинамики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 418 КМК Компьютерный класс	Доска 3-х элементная под маркер Компьютер Рабочая станция Necs Optima (14 шт.) Компьютер Тип 4/Dell с монитором 21.5"HP (1 шт.) Сплит система Tosot T18H-SNa/I/T18H-SNa/O (2 шт.) Экран / моторизованный	ANSYS [15;Academic Teaching;25] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Parallel Studio [XE 2015] (Договор № 033 - ЭА44.10.НИУ/14 от 03.12.14) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

		<p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 442 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhCiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>

		<p>Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p>

<p>компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.09</i>	<i>Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)</i>

Код направления подготовки/ специальности	01.03.04
Направление подготовки/ специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.п.н.	Стефановский М.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой «Физическое воспитание и спорт»

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН,
протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)» является формирование компетенций обучающегося в области физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств и методов физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, обеспечения психофизической готовности к будущей профессиональной деятельности в строительной отрасли, создания устойчивой мотивации и потребности к здоровому образу и спортивному стилю жизни.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат обучения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК – 7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7-1 Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека
	УК-7-2 Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья
	УК-7-3 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма
	УК-7-4 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности
	УК-7-5 Выбор рациональных способов и приемов профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления

Код и наименование индикатора достижений компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-7.1 Оценка влияния образа жизни на здоровье и физическую подготовку человека	Знает специфику организации и проведения занятий по физической культуре и спорту в НИУ МГСУ
	Умеет применять рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактику психофизического и нервно-эмоционального утомления, ведет здоровый образ жизни
	Умеет использовать знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях
УК-7.2 Оценка уровня развития личных физических качеств, показателей собственного здоровья	Знает формы, мотивацию выбора, направленность, планирование самостоятельных занятий и особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния
	Умеет определять индивидуальный уровень развития физических качеств, владеть основными методами и

Код и наименование индикатора достижений компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>способами планирования направленного формирования двигательных умений и навыков</p> <p>Умеет проводить диагностику состояния здоровья, самоконтроль (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для оценки функциональной и физической подготовленности, физического развития</p>
<p>УК-7.3 Выбор здоровьесберегающих технологий с учетом физиологических особенностей организма</p>	<p>Имеет навыки эффективного и экономичного владения жизненно важными способами передвижения (ходьба, бег, передвижение на лыжах, плавание)</p> <p>Имеет навыки применения средств и методов физической культуры для формирования и развития физических качеств</p> <p>Имеет навыки составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической, тренировочной или реабилитационно-восстановительной направленности</p>
<p>УК-7.4 Выбор методов и средств физической культуры и спорта для собственного физического развития, коррекции здоровья и восстановления работоспособности</p>	<p>Умеет применять выбранный вид спорта или систему физических упражнений, раскрыть их возможности для саморазвития и самосовершенствования</p> <p>Умеет подобрать упражнения для освоения технических приемов в избранном виде спорта</p> <p>Умеет использовать в процессе занятий технические средства (тренажерные комплексы)</p> <p>Умеет использовать методы самоконтроля для разработки индивидуальных программ оздоровительной и тренировочной направленности</p> <p>Умеет с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма</p> <p>Умеет организовать и провести соревнования по избранному виду спорта</p> <p>Имеет навыки выполнения технических приемов, тактических действий в избранном виде спорта</p> <p>Имеет навыки реализации индивидуальных комплексных программ коррекции здоровья</p>
<p>УК-7.5 Выбор рациональных способов и приемов профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления</p>	<p>Умеет с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма после травм и перенесенных заболеваний</p> <p>Умеет применять организационные формы, средства и методы профессионально-прикладной подготовки для развития и коррекции профессионально важных качеств</p> <p>Умеет применять методы современных педагогических, медико-биологических и психологических средств реабилитации и восстановления</p> <p>Имеет навыки проведения производственной гимнастики</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1)

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет - 328 академических часа.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться

Обозначение	Виды учебных занятий и работ обучающихся
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

а) для обучающихся в основной и подготовительной группе

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работ обучающегося								Мероприятия промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СРП	СР	К		
1	Общая, специальная, профессионально-прикладная физическая подготовка (ОФП, СФП, ППФП)	1			24					25	9	Тестирование №1
2	Специализация (избранный вид спорта)	1			24							
	Итого:	1			48					25	9	Зачет
1	ОФП, СФП, ППФП	2			44					9	9	Тестирование №2
2	Специализация	2			20							
	Итого:	2			64					9	9	Зачет
	Итого за 1 курс:	1-2			112					34	18	2 зачета
1	ОФП, СФП, ППФП	3			32					9	9	Тестирование №1
2	Специализация	3			32							
	Итого:	3			64					9	9	Зачет
1	ОФП, СФП, ППФП	4			24					25	9	Тестирование №2
2	Специализация	4			24							
	Итого:	4			48					25	9	Зачет
	Итого за 2 курс	3-4			112					34	18	2 зачета
	Итого:	1-4			224					68	36	4 зачёта

б) для обучающихся в специальной медицинской группе "А"

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работ обучающегося								Мероприятия промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СРП	СР	К		
1	Общая, специальная, профессионально-	1			24					25	9	Составление

	прикладная физическая подготовка (ОФП, СФП, ППФП)										индивидуального комплекса ФУ
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	1			24						
	Итого:	1			48				25	9	Зачет
1	ОФП, СФП, ППФП	2			44						Обновление ИК ФУ
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	2			20				9	9	
	Итого;	2			64				9	9	Зачет
	Итого за 1 курс:	1-2			112				34	18	2 зачета
1	ОФП, СФП, ППФП	3			42				9	9	Коррекция ИК ФУ
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	3			22						
	Итого:	3			64				9	9	Зачет
1	ОФП, СФП, ППФП	4			24						Коррекция ИК ФУ
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	4			24				25	9	
	Итого:	4			48				25	9	Зачет
	Итого за 2 курс	3-4			112				34	18	2 зачета
	Итого:	1-4			224				68	36	4 зачета

в) для обучающихся в специальной медицинской группе «Б»

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работам обучающегося							Мероприятия промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРТ	СРП	СР		К
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	1			48				25	9	Составление индивидуального комплекса ФУ
	Итого:	1			48				25	9	Зачет
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	2			64				9	9	Обновление ИК ФУ
	Итого;	2			64				9	9	Зачет
	Итого за 1 курс:	1-2			112				34	18	2 зачета
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	3			64						Коррекция ИК ФУ
	Итого:	3			64				9	9	Зачет
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	4			48				25	9	Коррекция ИК ФУ
	Итого:	4			48				25	9	Зачет
	Итого за 2 курс	3-4			112				34	18	2 зачета
	Итого:	1-4			224				68	36	4 зачета

Обучающийся имеет право подать заявление и выбрать форму и место занятий, на основании ИПРА.

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися тестирования и составление индивидуальной программы комплекса физических упражнений

4.1 Лекции

Не предусмотрены учебным планом.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.3 Практические занятия

Форма обучения - очная:

Практические занятия для обучающихся в основном и подготовительном отделениях

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка (ОФП, СФП, ППФП)	<p>Техника безопасности и правила поведения на занятиях физической культурой и спортом.</p> <p>Легкая атлетика. Методика эффективных и экономичных способов овладения жизненно важными умениями и навыками (ходьба, бег). Обучение и совершенствование техники и тактики бега, старта и финиша, бега на различные дистанции, по выражу, эстафетному бегу. ОФП, СФП, ППФП включает в себя разнообразные комплексы общеразвивающих упражнений, разновидности гимнастических упражнений (стретчинг, пилатес, йога, аэробика, фиткросс), строевые упражнения, подвижные игры, эстафеты (для развития силы, быстроты, общей и силовой выносливости, прыгучести, гибкости, ловкости, координационных способностей).</p> <p>Простейшие методики самооценки утомления и применение средств физической культуры для их направленной коррекции. Методика дыхательной гимнастики. Виды дыхания. Методика корригирующей гимнастики для глаз. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения. Методы самоконтроля физического развития (стандарты, индексы, формулы) и физической подготовленности (тесты, нормативы), функциональной подготовленности (функциональные пробы). Комплексы упражнений, направленных на развитие и совершенствование профессионально важных качеств.</p> <p>Составление комплексов упражнений (различные видов и направленности воздействия). Методика составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической и тренировочной и оздоровительной направленности (в т.ч. производственной гимнастики).</p> <p>Лыжная подготовка. Обучение и совершенствование техники передвижения на лыжах: попеременно двухшажному и четырехшажному ходу, одновременных ходов (бесшажному, одношажному, двухшажному) и коньковому ходу; перехода с хода на ход, спусков, поворотов в движении, торможения, преодоления</p>

		подъемов и препятствий. Освоение тактики индивидуального и эстафетного бега на лыжах.
2	Специализация (занятия избранным видом спорта)	Общие положения техники безопасности при занятиях избранным видом спорта, правила поведения в спортивных залах. Спортивные игры (баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис), гимнастика, единоборства, силовые виды спорта (гиревой спорт, пауэрлифтинг, тяжелая атлетика), ГТО многоборье, плавание. Развитие специальных физических качеств. Обучение и совершенствование двигательных умений и навыков (технических приемов), индивидуальной, групповой и командной тактики в избранном виде спорта, правил соревнований. Изучение правил соревнований и совершенствование навыков судейства.

Практические занятия для обучающихся в специальном медицинском отделении группы "А"

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общая, специальная и профессиональная физическая подготовка (ОФП, СФП, ППФП)	Техника безопасности. Легкая атлетика: ходьба, бег и их разновидности. Методические особенности обучения бегу. Правила дыхания. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения с предметами и без них. Упражнения для воспитания силы: с отягощением, с сопротивлением собственного веса и партнера, упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы). Упражнения для воспитания выносливости: с постепенным увеличением времени или скорости их выполнения. Упражнения для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Упражнения для воспитания ловкости: подвижные игры, сложнокоординационные гимнастические упражнения. Упражнения для воспитания быстроты: повторное реагирование на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья. Методики самооценки физического состояния, утомления. Комплексы упражнений гигиенической и профессионально-прикладной направленности. Подвижные игры и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. Обучение элементам техники спортивных игр: баскетбола, волейбола, настольного тенниса. Общие и специальные упражнения. Лыжная подготовка. Обучение технике передвижения на лыжах: попеременному двухшажному и четырехшажному ходу, одновременных ходов (бесшажному, одношажному, двухшажному) и коньковому ходу.
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	Целенаправленность и дифференцированность методик ЛФК. Адекватность нагрузки ЛФК индивидуально-динамическим и резервным возможностям занимающегося. Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний: нарушений опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, мочеполовой, сердечно – сосудистой, дыхательной, центральной нервной системы, органов зрения и слуха. Формирование навыка правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение дыхательным упражнениям по различным лечебным системам. Закаливание и его значение для организма

	<p>человека (занятия на улице). Использование элементов йоги, пилатеса, стретчинга. Обучение методике корригирующей гимнастики для глаз. Обучение методам самоконтроля физического развития (стандарты, индексы, формулы), физической и функциональной подготовленности (функциональные пробы). Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности и отклонений в состоянии здоровья обучающегося. Инструкторская практика проведения производственной и корригирующей гимнастики с учебной группой. Овладение методикой составления индивидуальной оздоровительной программы, с учетом отклонений в состоянии здоровья. Прикладная аэробика - общеразвивающие упражнения на основе базовых движений под музыкальное сопровождение. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, воздействующих на различные группы мышц. Упражнения на равновесие из различных исходных положений. Разучивание и совершенствование упражнений стретчинга: динамического, статического, пассивного и изометрического.</p>
--	---

Практические занятия для обучающихся специального медицинского отделения группы "Б"

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	<p>Лечебная физическая культура. Целенаправленность и дифференцированность методик ЛФК. Адекватность нагрузки ЛФК индивидуально-динамическим и резервным возможностям занимающегося.</p> <p>Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний: нарушений опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, мочеполовой, сердечно – сосудистой, дыхательной, центральной нервной системы, органов зрения и слуха.</p> <p>Формирование навыка правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение упражнениям по различным лечебным дыхательным системам. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Использование элементов йоги, пилатеса, стретчинга. Обучение методам проведения анализа психоэмоционального состояния организма с применением релаксационных методик. Обучение методам самоконтроля физического развития (стандарты, индексы, формулы), физической и функциональной подготовленности (функциональные пробы). Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности и отклонений в состоянии здоровья обучающегося. Инструкторская практика проведения производственной и корригирующей гимнастики с учебной группой. Овладение методикой составления индивидуальной оздоровительной программы, с учетом отклонений в состоянии здоровья.</p>

4.4 *Компьютерные практикумы*
Не предусмотрены учебным планом.

4.5 *Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)*
Не предусмотрены учебным планом.

4.6 *Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения*

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Самостоятельная работа для обучающихся в основной и подготовительной группах

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка	Разработка индивидуального комплекса гимнастики
		Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Специализация (избранный вид спорта)	Подготовка индивидуальной программы
		Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

Самостоятельная работа для обучающихся в специальной медицинской группе «А» и «Б»

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общая, специальная и профессионально-прикладная физическая подготовка	Подготовка индивидуальной программы
		Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Профилактическая оздоровительная гимнастика	Разработка индивидуального комплекса корригирующей гимнастики
		Самостоятельные занятия (ЛФК)

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации к зачету, а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно – методическое и материально – техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведён в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.04
Направление подготовки/ специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает специфику организации и проведения занятий по физической культуре и спорту в НИУ МГСУ	1-3	Зачет
Умеет применять рациональные способы и приемы сохранения физического и психического здоровья, профилактику психофизического и нервно-эмоционального утомления, ведя здоровый образ жизни	1-3	(Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет использовать знания особенностей функционирования человеческого организма и отдельных его систем под влиянием занятий физическими упражнениями и спортом в различных условиях	1-3	(Составление ИК ФУ) Зачет
Знает формы, мотивацию выбора, направленность,	1-3	(Составление ИК ФУ)

планирование самостоятельных занятий и особенности их проведения в зависимости от возраста и пола, спортивной подготовленности и функционального состояния		Зачет
Умеет определять индивидуальный уровень развития своих физических качеств, владеть основными методами и способами планирования направленного формирования двигательных умений и навыков	1-3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет проводить диагностику состояния здоровья, самоконтроль (стандарты, индексы, функциональные пробы, упражнения-тесты) для оценки функциональной и физической подготовленности, физического развития	1-3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ) Зачет
Имеет навыки эффективного и экономичного владения жизненно важными способами передвижения (ходьба, бег, передвижение на лыжах, плавание)	1-3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ) Зачет
Имеет навыки применения средств и методов физической культуры для формирования и развития физических качеств	1-3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ) Зачет
Имеет навыки составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями гигиенической, тренировочной или реабилитационно-восстановительной направленности	1-3	(Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет применять выбранный вид спорта или систему физических упражнений, раскрыть их возможности для саморазвития и самосовершенствования	2	Тестирование №1 и №2 Зачет
Умеет подобрать упражнения для освоения технических приемов в избранном виде спорта	2	Тестирование №1 и №2 Зачет
Умеет использовать в процессе занятий технические средства (тренажерные комплексы)	1-3	Зачет
Умеет использовать методы самоконтроля для разработки индивидуальных программ оздоровительной и тренировочной направленности	1-3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма	1,3	(Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет с помощью средств и методов реабилитации восстанавливать трудоспособность организма после травм и перенесенных заболеваний	1,3	(Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет организовывать и провести соревнования по избранному виду спорта	2	Зачет
Имеет навыки выполнения технических приемов, тактических действий в избранном виде спорта	2	Тестирование №1 и №2 Зачет
Имеет навыки реализации индивидуальных комплексных программ коррекции здоровья	1-3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ)
Умеет применять методы современных педагогических, медико-биологических и психологических средств реабилитации и восстановления	1,3	Тестирование №1 и №2 (Составление ИК ФУ) Зачет
Умеет применять организационные формы, средства и методы профессионально-прикладной подготовки для развития и коррекции профессионально важных качеств	1,3	(Составление ИК ФУ) Зачет
Имеет навыки проведения производственной гимнастики	1,3	(Составление ИК ФУ) Зачет

1.1. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание особенностей проведения занятий ФКиС в НИУ МГСУ
	Знание направленности и особенности проведения самостоятельных занятий
Умения	Грамотно и полно определяет и анализирует изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями
	Умение использовать средства и методы физической культуры
	Умение подбора средств и методов реабилитации
	Владение методами диагностики состояния здоровья и его оценки, самоконтроля
	Умеет подобрать средства и методы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления
	Реализует индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья
Навыки	Оценка эффективности владения жизненно важными способами передвижения
	Составление комплексов различных видов гимнастики
	Применение средств физической культуры для развития физических качеств, сдачи нормативов и тестов
	Освоение техники избранного вида спорта навыки в избранном виде спорта и постоянно их совершенствует
	Навыки развития и коррекции профессионально важных психофизических качеств

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

Перечень типовых вопросов/заданий (требований) для проведения зачёта в первом, втором, третьем и четвертом семестрах (очная форма обучения).

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая:

- посещение практических занятий (для основной, подготовительной и специальной медицинской группы «А»);
- прохождение медицинского осмотра;
- сдача нормативов и норм ОФП (для основной и подготовительной группы);
- подготовка и изложение материала на основе тем для самостоятельной работы,
- понимание и анализ выбранной тематики (для СМГ "А", "Б" и временно освобожденных);
- посещение занятий ЛФК, контролируемых врачом, самостоятельные занятия, контролируемые преподавателем кафедры (для СМГ "Б").

Контрольные тесты для оценки физической подготовленности студентов основного учебного отделения

М у ж ч и н ы

Тесты	Оценка в баллах				
	5	4	3	2	1
Бег 100 м (сек.)	13.2	13.6	14.0	14.3	14.6
Бег 3000 м (мин.сек.)	12.00	12.35	13.10	13.50	14.30
Подтягивание на перекладине(кол-во раз)	15	12	9	7	5

Женщины

Тесты	Оценка в баллах				
	5	4	3	2	1
Бег 100 м (сек.)	15.7	16.0	17.0	17.9	18.7
Бег 2000 м (мин.сек.)	10.15	10.50	11.15	11.50	12.15
Поднимание туловища (кол-во раз)	60	50	40	30	20

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта) не проводится.

2.2. Текущий контроль**2.2.1. Перечень форм текущего контроля:**

-тестирование № 1и № 2

- индивидуальная программа комплекса физических упражнений

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Темы тестирования: «Общая, специальная и профессионально- прикладная физическая подготовка», «Специализация»

Тестирование №1

Определение длины и массы тела, типа телосложения, оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое и при нагрузке, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), устойчивости к гипоксии (проба Генчи), оценка физических качеств (силы различных мышечных групп, скоростно-силовых, быстроты, гибкости, выносливости), характеристика вестибулярного аппарата студентов (проба Ромберга).

Оценка спортивно-технической подготовленности в избранном виде спорта.

Тестирование №2

Оценка частоты сердечных сокращений и частоты дыхания в покое и при нагрузке, тестирование выносливости сердечно-сосудистой системы (проба Руфье), оценка физических качеств (силы различных мышечных групп, скоростно-силовых, быстроты, гибкости, выносливости)

Оценка спортивно-технической подготовленности в избранном виде спорта.

Тема контроля: «Профилактическая оздоровительная гимнастика»

Индивидуальная программа комплекса физических упражнений

Индивидуальная программа комплекса ФУ составляется на основе знаний своего заболевания, учитывая показания и противопоказания к лечебной гимнастике, то есть специально подобранных физических упражнений, применяемых в соответствии с задачами терапии и с учетом патогенеза, нозологии, клинических особенностей, функционального состояния организма, общей физической работоспособности.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения мероприятий промежуточной аттестации и текущего контроля регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок

осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме Зачёта в 1, 2, 3 и 4 семестрах (очная форма обучения). Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания»

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание особенностей проведения занятий ФКиС в НИУ МГСУ	Не может самостоятельно выбрать вид спорта для саморазвития и самосовершенствования	Умеет аргументировано доказать правильный выбор вида спорта для саморазвития и самосовершенствования
Знание направленности и особенности проведения самостоятельных занятий	Обучающийся не имеет представление о направленности и особенностях организации самостоятельных занятий	Обучающийся имеет представление о направленности и особенностях организации самостоятельных занятий

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Умения».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Грамотно и полно определяет и анализирует изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Не умеет определять и анализировать изменения организма под влиянием занятий физическими упражнениями	Проводит анализ и делает правильные выводы об изменении организма после двигательной активности
Умение использовать средства и методы физической культуры	Не умеет использовать средства, формы и методы физической культуры	Умеет использовать средства, формы и методы физической культуры
Умение подбора средств и методов реабилитации	Не умеет применять средства и методы реабилитации	Применяет средства, методы и способы реабилитации в заданной ситуации.
Владение методами диагностики состояния здоровья и его оценки, самоконтроля	Не может грамотно определить и проанализировать уровень развития своих физических качеств и других параметров	Грамотно и полно определяет и анализирует индивидуальный уровень развития своих физических качеств, функциональных систем и физического развития
Умеет подобрать средства и методы профилактики профессиональных заболеваний,	Не может подобрать средства профилактики профессиональных заболеваний,	Может подобрать и умеет применять профилактические мероприятия для профилактики профессиональных

психофизического и нервно-эмоционального утомления	психофизического и нервно-эмоционального утомления	заболеваний
Реализует индивидуальную комплексную программу коррекции здоровья	Не справляется с поставленной задачей в составлении собственной, лично ориентированной комплексной программы реабилитации и коррекции здоровья	Умеет тесно увязать теорию с практикой в индивидуальной комплексной программе реабилитации и коррекции здоровья

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Оценка эффективности владения жизненно важными способами передвижения	Навыки сформированы плохо и нет мотивации для их улучшения	Жизненно важные умения и навыки достаточно развиты
Составление комплексов различных видов гимнастики	Не может составить и провести комплексы утренней, основной и производственной гимнастики	Может составить и провести комплекс утренней, основной и производственной гимнастики
Применение средств физической культуры для развития физических качеств, сдачи нормативов и тестов	Не занимается развитием своих физических качеств	Применяет средства физической культуры для развития отдельных физических качеств
Освоение техники избранного вида спорта навыки в избранном виде спорта и постоянно их совершенствует	Не владеет техникой избранного вида спорта	Владеет и совершенствует навыки в избранном виде спорта для саморазвития
Навыки развития и коррекции профессионально важных психофизических качеств	Не может подобрать и оценить необходимость тех или иных средств ППФП	Владеет навыками подбора средств профессионально-прикладной физической подготовки, коррекции профессионально важных качеств

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.04
Направление подготовки/ специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Физическая культура и здоровый образ жизни студента. Учебное пособие/Виленский М.Я., Горшков А.Г., М., Изд-во КноРус, 2013.239с.	500
2	А.Ю. Барков. Организация тренировочного процесса по вольной борьбе. Учебно-методическое пособие, М.: Изд-во МГСУ, 2012.-83с.	24
3	Н.Н. Бумарскова. Комплексы упражнений для развития гибкости. Учебное пособие, для студ. ВУЗ по направл. «Строительство» М.: Изд-во МГСУ, 2015.- 125с.	25
4	Н.Н. Бумарскова. Комплексы упражнений со спортивным инвентарем. Учебное пособие, М.: изд-во МГСУ, 2012.91с.	25
5	В.С. Гарник. Боевые искусства и единоборства в психофизической подготовке студентов. Учебное пособие, М.: Изд-во МГСУ, 2012-175с..	26
6	В.С. Гарник. Самбо: методика учебно-тренировочных и самостоятельных занятий. Учебное пособие, М.: Изд-во МГСУ, 2012-190 с	25
7	Е.А.Лазарева. Аэробные нагрузки в функциональной подготовке студентов. Учебное пособие. М.: изд-во МГСУ, 2012. 127с.	20

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Физическая культура [Электронный ресурс]: учебник для студентов высших учебных заведений/ Быченков С.В., Везеницын О.В.— Электрон. текстовые данные.Саратов: Вузовское образование, 2016. 270 с	http://www.iprbookshop.ru/49867
2	Физическая культура Григорович Е.С., Переверзев В.А., Романов К.Ю., Колосовская Л.А., Трофименко А.М., Томанова Н.М. Минск Высшая школа 2014 351 стр.	http://www.iprbookshop.ru/35564.html

3	Профессиональная психофизическая подготовка студентов строительных вузов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.А. Никишкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.326 с	http://www.iprbookshop.ru/35347
4	Бумарскова Н.Н. Комплексы упражнений для развития гибкости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бумарскова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 128 с.	www.iprbookshop.ru/30430.
5	Физическая рекреация в высших учебных заведениях [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.А. Никишкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 330 с.	http://www.iprbookshop.ru/35346
6	Повышение адаптационных возможностей студентов средствами физической культуры [Электронный ресурс]: / Витун В.Г., Витун Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.103 с.	http://www.iprbookshop.ru/54139.
7	Врачебный контроль в лечебной физической культуре и адаптивной физической культуре. Учебное пособие (книга), Акатова А.А., Абызова Т.В., 2015, 102 с.	http://www.iprbookshop.ru/70620.html
8	Лешева, Н. С. Использование оздоровительных технологий при проведении учебного занятия по физической культуре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Лешева, К. Н. Дементьев, Т. А. Гринёва. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 152 с. — 978-5-9227-0651-3.	http://www.iprbookshop.ru/74368.html
9	Быченков, С. В. Рабочие учебные программы по физической культуре ФГОС ВО для бакалавров [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Быченков, А. А. Сафонов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 135 с. — 2227-8397. — Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/49865.html
10	Физическая рекреация в высших учебных заведениях [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Никишкин, В. П. Зайцев, С. И. Крамской [и др.] ; под ред. В. А. Никишкин, В. П. Зайцев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 330 с. — 978-5-7264-1065-4.	http://www.iprbookshop.ru/35346.html
11	Развитие пространственной точности движений как основа обучения подвижным спортивным играм [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. В. Колотильщикова, Н. Н. Бумарскова, В. А. Никишкин, Е. А. Лазарева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 135 с. — 978-5-7264-1467-6.	http://www.iprbookshop.ru/63773.html

12	Бумарскова, Н. Н. Нарушение сна у студентов и его коррекция [Электронный ресурс] : монография / Н. Н. Бумарскова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 84 с. — 978-5-7264-0824-8.	http://www.iprbookshop.ru/57047.html
13	Бумарскова, Н. Н. Комплексы упражнений для развития гибкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Бумарскова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-7264-0994-8.	http://www.iprbookshop.ru/30430.html

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Никишкин В.А., Бумарскова Н.Н., Лазарева Е.А., Гарник В.С. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплинам «Физическая культура и спорт» Методы самоконтроля за состоянием здоровья, физического развития и функциональной подготовленности студентов НИУ МГСУ 2018 Москва
2	Н.Н. Бумарскова, Т.Г. Савкив, В.А. Никишкин Е.А. Лазарева. — Москва : НИУ МГСУ, 2018 - «Социально-биологические основы физической культуры студента».

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.09</i>	<i>Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)</i>

Код направления подготовки/ специальности	01.03.04
Направление подготовки/ специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.09	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.04
Направление подготовки/ специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 301 Мультимедийная аудитория	Доска магнитно-маркерная 120*2402*3 алюм Ноутбук *Lenovo* портативный компьютер Lenovo ThinkPad L510 Siries Core 2 Duo T6 Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Экран проекционный	7-zip (СРПО (не требуется); OpL) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Foxit Reader (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Open Office () WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Яндекс.Браузер (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 302 Мультимедийная аудитория	Проектор /InFocus IN116a переносной Экран проекционный Projecta Professional 210*210	Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор №

		162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>Основное оборудование: ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

		<p>OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
профессор	д.ф.н.	Хрипко Е.Г.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальные психологические и правовые коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области самоорганизации, саморазвития.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации
	УК-4.2. Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1. Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.9. Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.1. Ведение деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	Знает психологические закономерности самоорганизации учебной и профессиональной деятельности Имеет навыки (начального уровня) осуществления организационных коммуникаций
УК-4.2. Ведение делового разговора на государственном языке Российской Федерации с соблюдением этики делового общения	Знает правила организации деловой коммуникации Имеет навыки (начального уровня) эффективного взаимодействия в организационной среде
ПК-1.1. Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает механизмы социальной адаптации в профессиональной деятельности Имеет навыки (начального уровня) реализации собственной профессиональной деятельности с учетом личностных возможностей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.9. Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций	Знает техники актуализации и коррекции ресурсного состояния Имеет навыки (начального уровня) организации собственной профессиональной деятельности с учетом сохранения здоровья
ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	Знает личностные возможности и ограничения в профессиональной деятельности Имеет навыки (начального уровня) самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Социальная адаптация и организация деятельности	8	4		4					Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, домашнее задание №3
2	Организационные коммуникации и профессиональная деятельность	8	6		6			70	18	
	Итого:	8	10		10			70	18	<i>зачет</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1. Лекционные занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
	Социальная адаптация и организация деятельности	Тема.1 Профессиональные требования и социальные ограничения Социальные требования к работающему населению
		Тема 2. Условия и средства адаптации человека Социальная адаптация Возможности и границы социальной адаптации Причины возникновения социальной дезадаптации
	Организационные коммуникации и профессиональная деятельность	Тема 3. Типология и структура организационных коммуникаций
		Тема 4. Мышление как интегральная характеристика человека и коммуникативная деятельность
		Тема 5. Психологическая структура коллектива. Составляющие группового характера. Динамические процессы в группе.

4.2. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
	Социальная адаптация и организация деятельности	Тема 1. Самооценка психических состояний. Выполнение опросника (Айзенк).
		Тема 2. Практикум оценки личностных ресурсов. Выполнение заданий и решение кейсов.
2	Организационные коммуникации и профессиональная деятельность	Тема 3. Выполнение исследования на аналитичность мышления.
		Тема 4. Коммуникативный практикум. Выполнение заданий.
		Тема 5. Наглядные элементы мышления. Выполнение задания «Шифр» (из набора Термена).

4.4. Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6. Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;

- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения
1	Социальная адаптация и организация деятельности	Личностное и профессиональное развитие. Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации. Целеполагание или постановка цели. Психологические требования к постановке целей. Психологические условия целеполагания. Успех как способ социально-психологической адаптации Личный и профессиональный успех Виды успеха и адаптации: правила саморазвития. Визуализация как средство постановки цели Условия для визуализации
2	Организационные коммуникации и профессиональная деятельность	Механизмы восприятия, понимания и интерпретации. Мышление как процесс решения задач. Мышление как интегральная характеристика человека. Задачи в профессиональной и быденной жизни. Особенности взаимодействия в трудовом коллективе. Составляющие группового характера. Динамические процессы в группе. Коммуникативный процесс в организационной среде. Социологическое исследование как метод определения потребностей социальных групп.

4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает психологические закономерности самоорганизации учебной и профессиональной деятельности	1	зачет
Имеет навыки (начального уровня) осуществления организационных коммуникаций	2	домашнее задание № 3 зачет
Знает правила организации деловой коммуникации	1, 2	Зачёт домашнее задание №1

		домашнее задание № 2
Имеет навыки (начального уровня) эффективного взаимодействия в организационной среде	1, 2	домашнее задание №1 домашнее задание № 2
Знает механизмы социальной адаптации в профессиональной деятельности	1, 2	зачёт
Имеет навыки (начального уровня) реализации собственной профессиональной деятельности с учетом личностных возможностей	1	зачёт
Знает техники актуализации и коррекции ресурсного состояния	1,2	домашнее задание №1
Имеет навыки (начального уровня) организации собственной профессиональной деятельности с учетом сохранения здоровья	2	домашнее задание № 3
Знает личностные возможности и ограничения в профессиональной деятельности	1,2	Зачёт домашнее задание № 3
Имеет навыки (начального уровня) самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности	1, 2	зачёт, домашнее задание № 1

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки начального уровня обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: Зачет в 8 семестре

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 8 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы / задания
1	Социальная адаптация и организация деятельности	1. Решимость, устойчивость, быстрота суждений и адаптация. 2. Методики, определяющие уровень притязаний человека. 3. Целеполагание в профессиональной деятельности. 4. Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации. 5. Методики для осуществления самооценки. 6. Понятие социальной адаптации и дезадаптации. 7. Виды адаптации. 8. Перечислите стадии осуществления адаптации. 9. Особенности постановки задач. 10. Самооценка психических состояний. 11. Технологии целеполагания. 12. Наглядные элементы мышления. 13. Причины возникновения социальной дезадаптации. 14. Личный и профессиональный успех. 15. Ресурсные состояния. 16. Методики исследования ресурсных состояний 17. Основные методы обучения.
2	Организационные коммуникации и профессиональная деятельность	18. Групповая динамика, основные процессы групповой динамики. 19. Социальная группа, ее особенности. 20. Формальное и неформальное взаимодействие в коллективе. 21. Мотивационные аспекты профессиональной деятельности. 22. Основные социальные потребности. 23. Основные методы сбора первичной информации. 24. Самореализация, ее виды, возможности реализации в 25. группе. 26. Трудовой коллектив, его виды. 27. Функции трудового коллектива. 28. Коммуникативный процесс в организационной среде. 29. Ограничения профессиональной деятельности. 30. Виды социологических исследований.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа в 8 семестре (очная форма обучения);
- домашнее задание № 1 в 8 семестре (очная форма обучения);
- домашнее задание № 2 в 8 семестре (очная форма обучения).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Тематика контрольной работы: Социальная адаптация в условиях профессиональной деятельности. Взаимодействие в трудовом коллективе.

Типовые вопросы к контрольной работе

- 1 Социальная и психологическая адаптация: дайте характеристику.

- 2 Назовите возможности и границы социальной адаптации.
- 3 Социальная дезадаптация, интерпретируйте данное понятие.
- 4 Назовите причины социальной дезадаптации людей с ограниченными возможностями в профессиональной деятельности.
- 5 Опишите механизмы и возможности социальной адаптации
- 6 Охарактеризуйте результаты самодиагностики уровня самооценки.
- 7 Перечислите методики используемые для осуществления самодиагностики.
- 8 Опишите свои личностные возможности и ограничения в учебной и профессиональной деятельности.
- 9 Каковы правила осуществления организационных коммуникаций
- 10 Перечислите особенности взаимодействия в трудовом коллективе.
- 11 В чем состоит особенность коммуникативного процесса в организационной среде.
- 12 Какие динамические процессы в группе вам известны, перечислите.
- 13 Назовите психологические условия целеполагания.
- 14 Какие способы и правила постановки целей вам известны.
- 15 Личностное и профессиональное развитие, дайте характеристику.

Домашнее задание № 1.

Написание реферата по выбранной теме.

Перечень примерных тем для написания реферата:

1. Влияние стереотипов работодателей на решение о приёме на работу инвалидов или людей с ограниченными возможностями.
2. Объективные ограничения, существующие при приёме на работу инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
3. Профессиональная деятельность как средство самореализации инвалидов и представителей маломобильных групп населения.
4. Профессиональная деятельность как средство повышения самооценки инвалидов и представителей маломобильных групп населения.
5. Особенности психологической адаптации инвалидов и людей с ограниченными возможностями в трудовом коллективе.
6. Особенности социальной адаптации инвалидов и людей с ограниченными возможностями в трудовом коллективе.
7. Возможности использования информационных технологий при создании рабочих мест для инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
8. Новые формы организации труда инвалидов и представителей маломобильных групп населения.
9. Формирование мотивации к профессиональной деятельности у инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
10. Формирование мотивации к профессиональному росту у инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
11. Проблемы самооценки и личных притязаний у инвалидов и людей с ограниченными возможностями при выборе профессии.
12. Проблемы самооценки и личных притязаний у инвалидов и людей с ограниченными возможностями в процессе реализации профессиональной деятельности.

Домашнее задание № 2.

Написание аналитического обзора по выбранной теме.

Перечень примерных тем для написания аналитического обзора:

1. Получение высшего образования как средство реализации права на профессиональную деятельность инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
2. Возможности получения высшего образования инвалидами и представителями маломобильных групп населения в Российской Федерации.
3. Социально-психологические особенности реализации стратегии карьерного роста у инвалидов и людей с ограниченными возможностями.

4. Информационные технологии как средство саморазвития и самообразования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.
5. Социально-психологические особенности взаимодействия в коллективе с работающими инвалидами и людьми с ограниченными возможностями.
6. Отношение к профессиональной деятельности инвалидов и людям с ограниченными возможностями в СССР/Российской Федерации на примере конкретного исторического периода.
7. Изменение отношений к инвалидам и людям с ограниченными возможностями в СССР/Российской Федерации на примере конкретного исторического этапа.
8. Проблема транспортной доступности для инвалидов и маломобильных групп населения.
9. Потребности инвалидов и маломобильных групп в доступной городской среде.
10. Предпосылки выбора высшего учебного заведения и специализации людьми с ограниченными возможностями.
11. Организация учебного процесса: ваши ожидания и реальность.
12. Адаптация студентов-инвалидов и людей с ограниченными возможностями к вузовской жизни.

Домашнее задание № 3.

Разработка программы и инструментария для организации и проведения социологического исследования по выбранной теме.

Перечень примерных тем для социологического исследования:

1. Освоение учебных дисциплин: студентами-инвалидами: объективные и субъективные трудности.
2. Повседневная жизнь студента МГСУ: преимущества, проблемы, недостатки глазами людей с ограниченными возможностями.
3. Информационные технологии и процесс образования: возможности использования с целью самореализации инвалидов и маломобильных групп населения.
4. Строительная отрасль: предполагаемый карьерный и социальный рост выпускника МГСУ, человека с ограниченными возможностями.
5. Изменение социальных предпочтений молодежи в процессе учебы в вузе.
6. Изменение профессиональных предпочтений студентов в процессе учебы.
7. Изменение культурных ценностей молодежи: причины и следствия.
8. Возможности самореализации инвалидов и людей с ограниченными возможностями в профессиональной деятельности
9. Карьерные стратегии молодых специалистов в строительной отрасли.
10. Проблемы социальной адаптации студентов-инвалидов к учебной группе.
11. Формирование инженерно-технической инфраструктуры города; социальные аспекты.
12. Социальные проблемы, возникающие при реконструкции зданий и сооружений.
13. Город как информационная среда для маломобильных групп населения.
14. Возможности участия студентов-инвалидов в общественной жизни вуза.
15. Правосознание студентов инвалидов и людей с ограниченными возможностями в НИУ МГСУ.
16. Значение «гаджетов» для студентов-инвалидов и их влияние на учебный процесс.
17. Научно-исследовательская работа студентов с ограниченными возможностями, как возможность самореализации.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится во 2 семестре. Для оценивания знаний и навыков начального уровня используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий

Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Гиперссылка на учебное издание в ЭБС
1	2	3
1	Милорадова Н.Г., Ишков А.Д. Психология саморазвития и самоорганизации в условиях учебно-профессиональной деятельности. Учебное пособие - Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.	http://www.iprbookshop.ru/54678
2	Ишков А.Д., Милорадова Н.Г., Романова Е.В., Шныренков Е.А. Социальное взаимодействие в учебной и профессиональной деятельности - М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.	http://www.iprbookshop.ru/60774.html
3	Иванова З.И. Социальное взаимодействие в архитектурной деятельности [Электронный ресурс] : конспект лекций. - Москва : НИУ МГСУ, 2018.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/130.pdf
4	Гузикова М.О. Основы теории межкультурной коммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 124 с.	http://www.iprbookshop.ru/66569.html
5	Белая Е.Н. Межкультурная коммуникация. Поиски эффективного пути [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белая Е.Н. Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. 312 с.	http://www.iprbookshop.ru/59614.html

6	Тощенко, Ж. Т. Социология труда [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. 423 с.	http://www.iprbookshop.ru/81682.html
7	Пономаренко, М. П. Методика конкретных социологических исследований. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2014. 65 с.	http://www.iprbookshop.ru/68786.html

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 516 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-</p>
--	---	--

		13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	История математики и механики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент	к.ф.-м.н., доцент	Кирынова Л.В.
старший преподаватель		Ворожейкина О.М.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Прикладной математики».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «История математики и механики» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области философии математики; взаимным влиянием математики на другие науки в ходе её исторического развития; знания основных этапов развития важнейших математических понятий; знания имен ученых, с которыми связаны ключевые моменты в истории развития математики.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования.	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения).	Знает принципы сбора и систематизации информации в библиотечных, электронно-библиотечных системах и иных информационных ресурсах. Имеет навыки (основного уровня) сбора информации по истории математики и механики. Имеет навыки (основного уровня) систематизации информации по истории математики и механики.
ПК-1.9 Оформление и представление результатов расчетов строительных конструкций.	Имеет навыки (основного уровня) оформления результатов своей деятельности. Имеет навыки (основного уровня) представления результатов своей деятельности.
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	Знает принципы выбора технической информации в соответствии с задачами исследования. Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации в соответствии с задачами исследования.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Предмет и метод математики. Обзор математики древних цивилизаций. Развитие античной математики. Математика средних веков	8	4		4						Контрольная работа №1, Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3
2	Философия и математика Р.Декарта. Формирование понятия производной, дифференциала и интеграла. Возникновение теории вероятностей. Дифференциальное и интегральное исчисление XVIII – XIX в.	8	4		4			70	18		

3.	Развитие вариационного исчисления. Возникновение и развитие теории множеств и современной алгебры Обзор развития новых направлений в математике XIX – XX века	8	2		2					
Итого:		8	10		10			70	18	Зачёт

3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1.	Предмет и метод математики. Обзор математики древних цивилизаций. Развитие античной математики. Математика средних веков	Философия и история математики. Роль и место математики в общей системе наук. Предмет и метод математики в их историческом развитии. Элементы философии математики: математика и доказательство, математика и реальный мир, математика и реальный язык. Аксиоматический метод. Формальное и содержательное в математике Истоки математики. Трудности изучения: источниковедческие и языковые проблемы. Числа в древней математике. Обзор математики древних цивилизаций Египта, Двуречья, Индии, Китая. Роль и особое место эллинской цивилизации в истории математики.
2.	Философия и математика Р. Декарта. Формирование понятия производной, дифференциала и интеграла. Возникновение теории вероятностей Дифференциальное и интегральное исчисление XVIII – XIX в.	Начало собственных достижений европейской математики: Болонская школа и алгебраические уравнения 3-ей и 4-ой степени. Философское значение введения буквенной символики. Небесная механика, законы Кеплера, законы Ньютона. Философия и математика Р. Декарта. Развитие и формирование понятий производной, дифференциала и интеграла. Единство и различия школ И. Ньютона и Г.-В. Лейбница. Геометрия, теория чисел и другие разделы математики в XVII в. Зарождение теории вероятности. Развитие и применение дифференциального и интегрального исчисления в математике XVIII в. Влияние исчисления на зарождение и развитие новых разделов математики: дифференциальной геометрии, вариационного исчисления, дифференциальных уравнений. Развитие геометрии, алгебры, теории чисел, теории

		вероятности в XVIII в. Философское значение повышения уровня строгости и значения «теорем существования».
3.	Развитие вариационного исчисления. Возникновение и развитие теории множеств и современной алгебры. Обзор развития новых направлений в математике XIX – XX века.	Развитие вариационного исчисления и его применение к механике. У.Р. Гамильтон. Основы новых направлений в математике, заложенные в его работах. К. Вейерштрасс. Теория рядов и теория аналитических функций. Идеология «вейерштрассовской» строгости и её философское значение. Возникновение современной алгебры в виде основ теории групп в XIX в. Э. Галуа. Н.-Г. Абель. Решение ряда классических проблем античности. Проблема разрешимости алгебраических уравнений. Трансцендентность чисел e и π . Возникновение и развитие теории множеств. Развитие понятия числа. Р. Дедекиннд. Иррациональные числа. Г. Кантор. Трансфинитные и кардинальные числа. Связь с проблемой актуальной бесконечности. Разногласия Г. Кантора и Л. Кронекера. Кризис оснований математики на рубеже XIX - XX вв. Антиномии канторовской теории множеств. Различные аксиоматики как попытки исправления возникших директив. Философское значение и исторические перспективы Пятый постулат Евклида и неевклидовы геометрии. Философские истоки попыток доказательства V постулата. Роль К.Ф. Гаусса в истории неевклидовых геометрий. Н.И. Лобачевский. Абсолютная геометрия. Я. Больяи.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Предмет и метод математики. Обзор математики древних цивилизаций. Развитие античной математики. Математика средних веков	Доказательство как важнейшая и существенная черта математики. Проблемность античной математики. Открытие иррациональности. «Начала» Евклида и аксиоматика. Конические сечения и их дальнейшая роль в разработке небесной механики. Роль восточных и европейской цивилизаций в сохранении и развитии античной математики.
2.	Философия и математика Р.Декарта. Формирование понятия производной, дифференциала и интеграла. Возникновение теории вероятностей Дифференциальное и интегральное исчисление XVIII – XIX в.	Логарифмы. Формирование основных понятий математического анализа в математике XVII в. философское значение зарождения математического естествознания. Приложения к механике, физике и астрономии. Я. и И. Бернулли. Л. Эйлер. Историческая роль его творчества и личности. Ж. Даламбер. Ж.-Л. Лагранж. Аналитическая механика. П.С. Лаплас. Критика его философских гипотез.

		<p>К.Ф. Гаусс. Его ключевая роль в развитии математики начала XIX в. Зарождение новых математических дисциплин в работах Гаусса. Влияние Гаусса на повышение уровня строгости математических доказательств. Применение комплексных чисел. Работы по небесной механике, по геодезии и другим смежным дисциплинам.</p> <p>Французские математики XIX в. А. Лежандр, Г. Монж, Ж. Фурье. О.-Л. Коши.</p>
3.	<p>Развитие вариационного исчисления. Возникновение и развитие теории множеств и современной алгебры. Обзор развития новых направлений в математике XIX – XX века.</p>	<p>Алгебра кватернионов. Б. Риман.</p> <p>Проблема обоснования. Модели Э. Бельтрами, Ф. Клейна и А. Пуанкаре.</p> <p>Философия и неевклидовы геометрии.</p> <p>Обзор развития новых направлений в математике на рубеже XIX- XX вв. Проблемы Гильберта. А. Пуанкаре.</p> <p>Теоретико-множественное направление.</p> <p>Топология. Алгебра. Функциональный анализ.</p> <p>Математическая физика. Нелинейные процессы</p>

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Предмет и метод математики. Обзор математики древних цивилизаций. Развитие античной математики. Математика средних веков	Золотое сечение в строительстве. Квадратура круга Парадоксы Зенона и их значение.
2.	Философия и математика Р.Декарта. Формирование понятия производной, дифференциала и интеграла. Возникновение теории вероятностей Дифференциальное и интегральное исчисление XVIII – XIX в.	История математических таблиц. Пьер Ферма и его теоремы. Математические школы в России. Женщины - математики XVIII – XIX в.
3	Развитие вариационного исчисления. Возникновение и развитие теории множеств и	Связь современной алгебры с кристаллографией.

современной алгебры. Обзор развития новых направлений в математике XIX – XX века.	Работы Э.Галуа. Работы Н.Абеля.
---	------------------------------------

4.7. Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (зачёт), а также саму промежуточную аттестацию.

4. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	История математики и механики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает принципы сбора и систематизации информации в библиотечных, электронно-библиотечных системах и иных информационных ресурсах.	1, 2, 3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Зачет
Имеет навыки (основного уровня) сбора информации по истории математики и механики.	1, 2, 3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3,
Имеет навыки (основного уровня) систематизации информации по истории	1, 2, 3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2,

математики и механики.		Домашнее задание №3,
Имеет навыки (основного уровня) оформления результатов своей деятельности.	1, 2, 3	Контрольная работа №1, Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3
Имеет навыки (основного уровня) представления результатов своей деятельности.	1, 2, 3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3
Знает принципы выбора технической информации в соответствии с задачами исследования.	1, 2, 3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3, Зачет
Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации в соответствии с задачами исследования.	1, 2, 3	Домашнее задание №1, Домашнее задание №2, Домашнее задание №3 Зачет

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выполнения заданий различной сложности
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачет в 8 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Предмет и метод математики. Обзор математики древних цивилизаций. Развитие античной математики. Математика средних веков	1) Философия и история математики. 2) Роль и место математики в общей системе наук. 3) Предмет и метод математики в их историческом развитии. 4) Элементы философии математики: математика и доказательство, математика и реальный мир, математика и реальный язык. 5) Аксиоматический метод. 6) Формальное и содержательное в математике 7) Истоки математики. 8) Трудности изучения: источниковедческие и языковые проблемы. 9) Числа в древней математике. 10) Системы исчисления и их исторические следы. 11) Развитие современного взгляда на натуральное число как на категорию математики. 12) Обзор математики древних цивилизаций Египта, Двуречья, Индии, Китая. 13) Роль и особое место эллинской цивилизации в истории математики. 14) Доказательство как важнейшая и существенная черта математики. 15) Проблемы античной математики. 16) Открытие иррациональности. 17) «Начала» Евклида и аксиоматика. 18) Конические сечения и их дальнейшая роль в разработке небесной механики. 19) Роль восточных и европейской цивилизаций в сохранении и развитии античной математики.
2	Философия и математика Р.Декарта. Формирование понятия производной, дифференциала и интеграла. Возникновение теории вероятностей	20) Начало собственных достижений европейской математики: Болонская школа и алгебраические уравнения 3-ей и 4-ой степени. 21) Философское значение введения буквенной символики. 22) Логарифмы. 23) Формирование основных понятий математического анализа в математике XVII в. философское значение зарождения математического естествознания. 24) Небесная механика, законы Кеплера, законы Ньютона. 25) Философия и математика Р. Декарта. 26) Развитие и формирование понятий производной,

	<p>Дифференциальное и интегральное исчисление XVIII – XIX в.</p>	<p>дифференциала и интеграла. 27) Единство и различия школ И. Ньютона и Г.-В. Лейбница. 28) Проблемы обоснования. 29) Критика Беркли. 30) Геометрия, теория чисел и другие разделы математики в XVII в. 31) Зарождение теории вероятности. 32) Развитие и применение дифференциального и интегрального исчисления в математике XVIII в. 33) Влияние исчисления на зарождение и развитие новых разделов математики: дифференциальной геометрии, вариационного исчисления, дифференциальных уравнений. 34) Приложения к механике, физике и астрономии. 35) Я. и И. Бернуллы. Л. Эйлер. 36) Историческая роль его творчества и личности. 37) Ж. Даламбер. 38) Развитие геометрии, алгебры, теории чисел, теории вероятности в XVIII в. Ж.-Л. Лагранж. 39) Аналитическая механика. 40) П.С. Лаплас. Критика его философских гипотез. 41) К.Ф. Гаусс. Его ключевая роль в развитии математики начала XIX в. 42) Зарождение новых математических дисциплин в работах Гаусса. 43) Влияние Гаусса на повышение уровня строгости математических доказательств. 44) Применение комплексных чисел. 45) Работы по небесной механике, по геодезии и другим смежным дисциплинам. 46) Французские математики XIX в. А. Лежандр, Г. Монж, Ж. Фурье. О.-Л. Коши. 47) Философское значение повышения уровня строгости и значения «теорем существования».</p>
3	<p>Развитие вариационного исчисления. Возникновение и развитие теории множеств и современной алгебры. Обзор развития новых направлений в математике XIX – XX века.</p>	<p>48) Развитие вариационного исчисления и его применение к механике. 49) У.Р. Гамильтон. Каноническая форма уравнений динамики. 50) Алгебра кватернионов. 51) Б. Риман. Основы новых направлений в математике, заложенные в его работах. 52) К. Вейерштрасс. Теория рядов и теория аналитических функций. 53) Идеология «вейерштрассовской» строгости и её философское значение. 54) Возникновение современной алгебры в виде основ теории групп в XIX в. Э. Галуа. Н.-Г. Абель. 55) Решение ряда классических проблем античности. 56) Проблема разрешимости алгебраических уравнений. 57) Связи с кристаллографией. 58) Трансцендентности чисел e и π 59) Возникновение и развитие теории множеств.</p>

		60) Развитие понятия числа. 61) Р. Дедекин. Иррациональные числа. 62) Г. Кантор. Трансфинитные и кардинальные числа. 63) Связь с проблемой актуальной бесконечности. 64) Разногласия Г. Кантора и Л. Кронекера. 65) Кризис оснований математики на рубеже XIX - XX вв. 66) Антиномии канторовской теории множеств. 67) Различные аксиоматики как попытки исправления возникших директив. Философское значение и исторические перспективы. 68) Пятый постулат Евклида и неевклидовы геометрии. 69) Философские истоки попыток доказательства V постулата. 70) Роль К.Ф. Гаусса в истории неевклидовых геометрий. 71) Н.И. Лобачевский. Абсолютная геометрия. 72) Я. Больяи. Проблема обоснования. 73) Модели Э. Бельтрами, Ф. Клейна и А. Пуанкаре. 74) Философия и неевклидовы геометрии. 75) Обзор развития новых направлений в математике на рубеже XIX- XX вв. проблемы Гильберта. 76) А. Пуанкаре. Теоретико-множественное направление. 77) Топология. Алгебра. 78) Функциональный анализ. 79) Математическая физика. 80) Нелинейные процессы
--	--	---

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание;

Контрольная работа

Контрольная работа «История основных математических понятий»

Домашние задания (ДЗ).

Домашнее задание №1 «Математика и механика до 17 века»

Домашнее задание №2 «Математики и механика в 17 и 18 веках»

Домашнее задание №3 «Математики и механика 20 – 21 веков»

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Примерный вариант контрольной работы «История основных математических понятий»

1. Почему возникла элементарная геометрия и как она развивалась.
2. Доказательство в математике.

3. Как развивалась алгебра.

Домашнее задание №1 «Математика и механика до 17 века»

Составить обзор. Примерные темы.

История рациональных и иррациональных чисел.

Пифагор и пифагорейцы.

Альмагест Птолемея.

Арабский математики Омар Хайям

Домашнее задание №2 «Математики и механика в 17 и 18 веках»

Составить обзор. Примерные темы.

История математических знаков.

Математическая модель на примере модели солнечной системы в истории её развития.

Исчисление бесконечно малых.

Методы интегрирования в 17и 18 веках.

Значение работ П. Паскаля в развитии теории вероятностей.

Как развивалось понятие ряда.

Домашнее задание №3 «Математики и механика 20 – 21 веков»

Составить обзор . Примерные темы.

История основной теоремы алгебры.

Развитие теории комплексных чисел.

Неевклидова геометрия

Аксиоматическое построение математической теории.

Норберт Винер - математик, отец кибернетики

Проблемы Гильберта.

Развитие математической физики.

Возникновение математического программирования

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 8 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно

Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества
--	------------------------------------	---

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	История математики и механики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1.	Бурбаки Н. Очерки по истории математики/Н. Бурбаки ; пер. с фр. И. Г. Башмаковой ; под ред. и с предисл. К. А. Рыбникова. - 2010 - 292 с	10
2	Шереметевский В. П. Очерки по истории математики/В. П. Шереметевский ; под ред. и с предисл. А. П. Юшкевича. – 2010 - 179 с	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Смольников Б.А. Механика в истории науки и общества [Электронный ресурс]/ Смольников Б.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2014.— 608 с.—	http://www.iprbookshop.ru/28900.html

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	История математики и механики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	История математики и механики

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 502 КМК Мультимедийная аудитория	Многофункциональная сенсорная панель отображения информации	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 411 «Г» УЛБ	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)

	<p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д;</p>
--	---	--

		<p>Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.03	Термодинамика и теплопередача

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	К.ф-м.н., доцент	Кашинцева В.Л.
доцент	К.х.н., доцент	Панфилова М.И.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «ФиСА».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области термодинамики и теплообмена, на основе изучения законов термодинамики, методов расчета и анализа рабочих процессов и циклов теплотехнических установок, закономерностей основных процессов переноса теплоты; освоения методов решения различных задач тепломассообмена, имеющих место в области строительства.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программ по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика. Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	<p>Знает основные способы анализа термодинамических процессов идеальных и реальных газов.</p> <p>Знает законы термодинамики.</p> <p>Знает способы расчета теплопередачи, применяемые при проектировании сооружений.</p> <p>Знает основные области применения термодинамики и теплопередачи.</p> <p>Знает методы анализа приближенных и точных численных методов решения уравнения теплопроводности.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) анализировать состояние и поведение термодинамической системы в зависимости от ее термодинамических параметров.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) анализировать законы термодинамики и объяснять тепловые процессы.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) применения законов термодинамики и теплопередачи для</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>расчетного анализа здания.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) использования законов термодинамики в прикладных задачах, доказывая и обосновывая их применимость к конкретной проблеме.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) сведения сложного технологического объекта к совокупности дифференциальных уравнений, выражающих естественно-научные законы.</p>
<p>ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования</p>	<p>Знает суть законов термодинамики, теплопередачи в соответствии с задачами исследования.</p> <p>Знает способы построения адекватной физико-математической модели для решения задач термодинамики и теплопередачи.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач по термодинамике.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) к выполнению заданий на поиск практико-ориентированной информации в сети Интернет.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) решения основной задачи теплопроводности по определению и изучению пространственно-временного изменения температурного поля среды с использованием математического и физического моделирования.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения очная (для 8-го семестра):

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		К
1	Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики	8	2		2					<i>Контрольная работа (раздел 1-5); Домашнее задание 1 (раздел 1), Домашнее задание 2 (раздел 2,3), Домашнее задание 3 (раздел 4,5).</i>
2	2 начало термодинамики. Теория тепловых машин	8	2		2			70	18	
3	Реальные газы и их свойства	8	2		2					
4	Основы теории теплообмена	8	2		2					
5	Теплоотдача при фазовых превращениях	8	2		2					
	Итого:	8	10		10			70	18	<i>Зачет</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики	Термодинамическая система и окружающая среда. Термодинамическое состояние. Параметры состояния и термодинамический процесс. Модели реального газа. Изменение внутренней энергии, работа, количество теплоты, теплоемкость, 1-й закон термодинамики для изо процессов и адиабатного процесса. Классическая теория теплоемкости. Классификация термодинамических процессов. Работа расширения газа. Внутренняя энергия газа.
2	Второе начало термодинамики. Теория тепловых машин	Равновесные и неравновесные процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы обратимые и необратимые. Цикл Карно. Пути увеличения КПД. Компрессоры. Циклы газотурбинных установок. Циклы паротурбинных установок. Двигатели внутреннего сгорания. Циклы холодильных установок. Термодинамические потенциалы: энтропия, энтальпия,

		свободная и связанная энергии. Рассмотрение процессов с помощью термодинамических потенциалов. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
3	Реальные газы и их свойства	Реальные газы и их свойства. Уравнение состояния реальных газов. Фазовые переходы. Термодинамические диаграммы состояния вещества. Водяной пар и его термодинамические свойства. Основные понятия и определения. Парообразование при постоянном давлении. Определение параметров воды и водяного пара. h - s – диаграмма водяного пара. Влажный воздух. Основные понятия и определения. Расчет параметров влажного воздуха. h - s – диаграмма влажного воздуха.
4	Основы теории теплообмена	Основные понятия и определения теплопередачи. Теплопроводность. Объяснение теплопроводности с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнение теплопроводности. Градиент температур. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Зависимость теплофизических параметров от температуры. Физический смысл начальных и граничных условий. Приближенные, точные численные методы решения уравнения теплопроводности. Анализ решения уравнения теплопроводности в ограниченной и полубесконечной средах. Конвективный теплообмен. Свободная тепловая конвекция в неограниченном пространстве. Свободная тепловая конвекция в ограниченном пространстве. Моделирование конвективного теплообмена. Теплообмен при ламинарном режиме течения жидкости в круглых трубах. Теплообмен при турбулентном и переходном режимах Теплообмен при поперечном омывании одной трубы и пучка труб. Теплообмен при свободном движении теплоносителя (естественная конвекция). Теплообмен излучением. Общие положения. Основные законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением между твердыми телами. Излучение газов. Сложный теплообмен.
5	Теплоотдача при фазовых превращениях	Теплоотдача при фазовых превращениях. Теплоотдача в большом объеме. Теплоотдача при пленочном кипении в условиях свободной и вынужденной конвекции. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Межфазная поверхность и ее свойства. Тонкие пленки. Теплоотдача при конденсации. Ламинарное и турбулентное течение. Определение коэффициента теплообмена. Теплоотдача при пленочном и пузырьковом кипении жидкости. Контакт трех фаз. Теплообмен при конденсации. Классификация процессов конденсации. Термическое сопротивление при конденсации.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики	«Газовые законы. Первое начало термодинамики». Модели реального газа Изменение внутренней энергии, работа, количество теплоты, теплоемкость, 1-й закон термодинамики для изопроецессов, адиабатного и политропный процесс.
2	Второе начало термодинамики. Теория тепловых машин	«Второе начало термодинамики». Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы обратимые и необратимые. Цикл Карно. Пути увеличения КПД. Циклы холодильных установок. Термодинамические потенциалы: энтропия, энтальпия, свободная и связанная энергии. Рассмотрение процессов с помощью термодинамических потенциалов.
3	Реальные газы и их свойства	«Реальные газы и их свойства». Уравнение состояния реальных газов. Фазовые переходы. Термодинамические диаграммы состояния вещества. Водяной пар и его термодинамические свойства. Основные понятия и определения. Парообразование при постоянном давлении. Определение параметров воды и водяного пара. $h-s$ – диаграмма водяного пара. Влажный воздух. Основные понятия и определения. Расчет параметров влажного воздуха. $h-s$ – диаграмма влажного воздуха.
4	Основы теории теплообмена	«Теплообмен». Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Градиент температур. Коэффициент теплопроводности. Анализ решения уравнения теплопроводности в ограниченной и полубесконечной средах. Теплообмен при свободном движении теплоносителя (естественная конвекция). Теплообмен излучением между твердыми телами.
5	Теплоотдача при фазовых превращениях	«Фазовые переходы». Фазовые переходы 1 и 2 рода. Межфазная поверхность и ее свойства. Тонкие пленки. Теплоотдача при конденсации. Ламинарное и турбулентное течение. Определение коэффициента теплообмена. Теплоотдача при пленочном и пузырьковом кипении жидкости.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся
Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Второе начало термодинамики. Теория тепловых машин.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Реальные газы и их свойства.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Основы теории теплообмена	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Теплоотдача при фазовых превращениях	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации, к зачёту, а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.03	Термодинамика и теплопередача

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные способы анализа термодинамических процессов идеальных и реальных газов.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1; зачёт</i>
Знает законы термодинамики.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №2; зачёт</i>
Знает способы расчета теплопередачи, применяемые при проектировании сооружений.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №3; зачёт</i>
Знает основные области применения термодинамики и теплопередачи.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>

Знает методы анализа приближенных и точных, численных методов решения уравнения теплопроводности.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №3; зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) анализировать состояние и поведение термодинамической системы в зависимости от ее термодинамических параметров.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1; зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) анализировать законы термодинамики и объяснять тепловые процессы.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (начального уровня) применения законов термодинамики и теплопередачи для расчетного анализа здания.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) использования законов термодинамики в прикладных задачах, доказывая и обосновывая их применимость к конкретной проблеме.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2; зачёт</i>
Имеет навыки (начального уровня) сведения сложного технологического объекта к совокупности дифференциальных уравнений, выражающих естественно-научные законы.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Знает суть законов термодинамики, теплопередачи в соответствии с задачами исследования.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №2,3 зачёт</i>
Знает способы построения адекватной физико-математической модели для решения задач термодинамики и теплопередачи.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание № 2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач по термодинамике.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3 зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) к выполнению заданий на поиск практико-ориентированной информации в сети Интернет.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) решения основной задачи теплопроводности по определению и изучению пространственно-временного изменения температурного поля среды с использованием математического и физического моделирования.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №3; зачёт</i>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий

	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма (ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 8 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики	1. Что такое термодинамическая система? 2. Основные термодинамические параметры. 3. Что такое идеальный газ, какие параметры входят в уравнение состояния идеального газа? 4. Уравнения состояния реальных газов. 5. Законы идеального газа. 6. Теплоемкости газов для различных процессов. 7. Теплота и работа термодинамической системы. 8. Первый закон термодинамики как общий физический закон сохранения энергии. 9. Внутренняя энергия термодинамической системы. 10. Понятие энтальпии. 11. Работа газа, ее графическая интерпретация. 12. Какой процесс называется адиабатным, чему равен коэффициент адиабаты? 13. Чему равна работа в адиабатном процессе? 14. Политропный процесс. Уравнение политропы.
2.	Второе начало термодинамики.	15. Второй закон термодинамики. 16. Понятие энтропии.

	Теория тепловых машин	<p>17. Чему равна максимальная работа в процессах расширения? 18. Какие источники тепла Вам известны? 19. Что понимается под циклом? 20. Что характеризует цикл Карно? 21. Какие известны циклы внутреннего сгорания? 22. Как подсчитать работу, затрачиваемую в компрессоре? 23. Зачем необходимы многоступенчатые компрессоры? 24. Как происходят процессы в многоступенчатом компрессоре?</p>
3.	Реальные газы и их свойства	<p>25. Насыщенный и ненасыщенный пар. Динамическое равновесие. 26. Термодинамические свойства реальных газов. Газ Ван-дер-Ваальса. 27. Перегретый пар, растянутая жидкость. 28. Тепловая диаграмма T-S. Как изображается изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процесс в T-S диаграмме? 29. Какие элементы включает воздушная холодильная установка? 30. Какие процессы включает воздушный холодильный цикл? 31. Какие элементы включает паровая компрессорная холодильная установка? 32. Влажный воздух и его характеристики. 33. Термодинамические свойства паров и жидкостей. Фазовые переходы. 34. Расчет параметров влажного пара. 35. Термодинамические процессы реальных газов и паров (изохорный, изобарный, изотермный). 36. Адиабатный процесс расширения и сжатия реальных газов и паров. Графическое изображение процесса в h-s – диаграмме. 37. Дросселирование газов и паров. Эффект ДжоуляТомсона. 38. Понятие термодинамического цикла. Прямые и обратные циклы. Классификация термодинамических циклов.</p>
4.	Основы теории теплообмена	<p>39. Какой закон лежит в основе дифференциального уравнения теплопроводности? 40. Какие существуют виды граничных условий? 41. Что такое гидродинамический и тепловой пограничный слой? 42. Что является причинами естественной конвекции? 43. Чем обусловлено наличие разных режимов кипения? 44. Что такое пленочная конденсация? 45. Назовите законы излучения черного тела. 46. Виды лучистых потоков. 47. Что такое коэффициент поглощения? 48. Предмет теплообмена. Способы теплообмена. Тепловой поток, плотность теплового потока. 49. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Контактное термическое сопротивление. Тепловая изоляция. 50. Теплопроводность. Перенос теплоты в однородной и многослойной плоских стенках.</p>

		<p>51. Теплопроводность. Перенос теплоты в цилиндрической стенке.</p> <p>52. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Свободное и вынужденное движение.</p> <p>53. Критерии (числа) подобия. Свободное и вынужденное движение. Ламинарный и турбулентный режим движения текущей среды. Число Рейнольдса.</p> <p>54. Пограничный слой. Ламинарный и турбулентный режим движения текущей среды.</p> <p>55. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана. Степень черноты.</p> <p>56. Излучение газов и твердых поверхностей. Экранирование.</p> <p>57. Теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Основное уравнение теплопередачи.</p> <p>58. Пути интенсификации теплопередачи. Теплопередача через ребренную поверхность.</p> <p>59. Теплообменные аппараты. Основы расчета теплообменного аппарата.</p> <p>60. Температурный напор.</p>
5.	Теплоотдача при фазовых превращениях	<p>61. Конденсация. Пленочная , капельная , объемная, поверхностная конденсация.</p> <p>62. Термическое сопротивление фазового перехода.</p> <p>63. Коэффициент конденсации.</p> <p>64. Неподвижный пар.</p> <p>65. Движущийся пар.</p> <p>66. Сухой пар.</p> <p>67. Приведенная длина трубы.</p> <p>68. Уравнение Нуссельта.</p> <p>69. Ламинарное течение пленки конденсата.</p> <p>70. Смешанное течение пленки конденсата.</p> <p>71. Волновое течение пленки конденсата.</p> <p>72. Кипение, пузырьковое , пленочное кипение. ЦИПЛИНЕ</p> <p>73. Условие существования пузырька пара.</p> <p>74. Центры кипения (парообразования).</p> <p>75. Перегретая жидкость.</p> <p>76. Объемное паросодержание.</p> <p>77. Экономайзерный участок трубы.</p> <p>78. Испарительный участок трубы.</p> <p>79. Область подсыхания пара.</p> <p>80. Область поверхностного кипения.</p> <p>81. Область эмульсионного кипения.</p> <p>82. Область пробкового кипения.</p> <p>83. Область кольцевого кипения.</p> <p>84. Первый кризис кипения.</p> <p>85. Второй кризис кипения.</p> <p>86. Первая критическая плотность теплового потока.</p> <p>87. Вторая критическая плотность теплового потока.</p> <p>88. Равновесная тепловая нагрузка.</p>

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание №1,2,3;

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа по темам:

«Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики», «Второе начало термодинамики. Теория тепловых машин», «Реальные газы и их свойства», «Основы теории теплообмена», «Теплоотдача при фазовых превращениях»

Контрольная работа:

1. В закрытом сосуде объемом $V = 1 \text{ м}^3$ находится масса $m_1 = 1,6 \text{ кг}$ кислорода и масса $m_2 = 0,9 \text{ кг}$ воды. Найти давление p в сосуде при температуре $t = 500 \text{ }^\circ\text{C}$, зная, что при этой температуре вся вода превращается в пар.

2. В паровой турбине расходуется дизельное топливо массой $0,35 \text{ кг}$ на $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ мощности. Температура поступающего в турбину пара 250°C , температура холодильника 30°C . Вычислите фактический КПД турбины и сравните его с КПД идеальной тепловой машины, работающей при тех же температурных условиях.

3. Масса $m = 20 \text{ кг}$ азота адиабатически расширяется в вакуум от объема $V_1 = 1 \text{ м}^3$ до объема $V_2 = 2 \text{ м}^3$. Найти понижение ΔT температуры при этом расширении, считая известной для азота постоянную a , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса.

$$a = 0,136034 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^6}{\text{моль}^2}.$$

4. По стальной трубе с внутренним диаметром $d_1 = 210 \text{ мм}$ и внешним диаметром $d_2 = 224 \text{ мм}$, течет газ со средней температурой $T_{ж1} = 700 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности материала трубы $\lambda = 40 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, а коэффициент теплоотдачи от газа к стенке $\alpha_1 = 70 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$. Снаружи труба охлаждается водой со средней температурой $T_{ж2} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$, коэффициент теплоотдачи от стенки к воде $\alpha_2 = 3000 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

5. Определить фазовое состояние воды и ее параметры при $p = 1 \text{ МПа}$ и $t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Домашнее задание №1 по теме: «Газовые законы, равновесные и неравновесные процессы. Первое начало термодинамики»:

1. Во сколько раз отличаются концентрации кислорода в воздухе на высоте первого этажа и пятидесятого этажа жилого дома, если высота каждого этажа 3 м ?

2. Определить кинетическую энергию, приходящуюся в среднем на одну степень свободы азота при температуре 1000 К , а также кинетическую энергию поступательного движения, вращательного движения и полную кинетическую энергию молекулы.

3. Баллон объемом $V = 20 \text{ л}$ заполнен азотом. Температура T азота равна 400 К . Когда часть азота израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p = 200 \text{ кПа}$. Определить массу m израсходованного азота. Процесс считать изотермическим.

4. Объем углекислого газа массой $0,1 \text{ кг}$ увеличился от 1000 л до 10000 л . Найти работу внутренних сил взаимодействия молекул при этом расширении газа.

5. Кислород массой $m = 200$ г занимает объем $V_1 = 100$ л и находится под давлением $p_1 = 200$ кПа. При нагревании газ расширился при постоянном давлении до объема $V_2 = 300$ л, а затем его давление возросло до $p_3 = 500$ кПа при неизменном объеме. Найти изменение внутренней энергии ΔU газа, совершенную им работу A и теплоту Q , переданную газу. Построить график процесса.

6. Азот массой 2 г, имевший температуру 300 К, был адиабатически сжат так, что его объем уменьшился в 10 раз. Определить конечную температуру газа и работу сжатия.

7. Найти удельную теплоемкость при постоянном давлении газовой смеси, состоящей из 8 г гелия и 16 г кислорода.

Домашнее задание №2 по теме: «Второе начало термодинамики. Теория тепловых машин. Реальные газы и их свойства»:

8. Газ совершает цикл Карно. Работа изотермического расширения газа составляет 5 Дж. Определить работу изотермического сжатия, если КПД цикла равен 0,2.

9. Найти изменение энтропии при изобарическом расширении азота массой 4 г от объема 5 л до объема 9 л.

10. Углекислый газ, занимающий объем 4 м^3 и имеющий начальную температуру 20 °С, нагревается при постоянном объеме. При этом его давление повышается от 0,1 МПа до 0,3 МПа. Затем газ адиабатно расширяется до давления 0,15 МПа. Определить количество теплоты, работу изменения объема, изменение внутренней энергии, изменение энтропии и энтальпии для каждого процесса. Изобразить процессы в p, v - и T, s -диаграммах.

11. Объем углекислого газа массой 0,1 кг увеличился от 1000 л до 10000 л. Найти работу внутренних сил взаимодействия молекул при этом расширении газа.

12. Определить температуру, удельный объем, плотность, энтропию, энтальпию сухого насыщенного водяного пара при давлении 1 МПа.

13. Определить удельную внутреннюю энергию сухого насыщенного пара при давлении 10 бар.

Домашнее задание №3 по теме «Основы теории теплообмена. Теплоотдача при фазовых превращениях»:

14. Найти коэффициент диффузии D и вязкость η воздуха при давлении $p = 101,3$ кПа и температуре $t = 10^\circ\text{C}$. Диаметр молекул воздуха $\sigma = 0,3$ нм.

15. Основным источником теплопотерь в доме являются окна. Вычислите тепловой поток через стеклянное окно площадью 3 м^2 и толщиной 3,2 мм, если температуры внутренней и внешней поверхности стекла равны 15°C и 14°C соответственно. Коэффициент теплопроводности стекла $0,89 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$.

16. 1 кг воды с температурой 100 °С нагревается при постоянном давлении 3 МПа и переводится в пар с температурой 400 °С. Определить начальные и конечные параметры, количество теплоты, расходуемой на нагрев воды до кипения, на процесс парообразования, на перегрев пара, суммарную теплоту процесса, степень перегрева пара и работу изменения объема.

17. Определить относительную влажность воздуха, энтальпию, влагосодержание воздуха и парциальное давление водяного пара во влажном воздухе, если температура влажного воздуха 25°C , а температура точки росы $17,5^\circ\text{C}$. Барометрическое давление 750 мм рт. ст.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 8 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания»:

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня»:

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий

Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.03	Термодинамика и теплопередача

Код направления подготовки / Специальности	01.03.04
Направление подготовки / Специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для бакалавров Москва: Юрайт, 2013.	50
2	Кудинов, А. А. Тепломассообмен: учебное пособие для студентов высших учебных заведений /Москва: ИНФРА-М, 2014. -	15
3	Мирам, А. О. Техническая термодинамика. Тепломассообмен: учебник для студентов вузов/ Москва: АСВ, 2011.	82

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Зеленцов Д.В. Техническая термодинамика: учебное пособие/ Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 140 с.	http://www.iprbookshop.ru/20525 .

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.03	Термодинамика и теплопередача

Код направления подготовки / Специальности	01.03.04
Направление подготовки / Специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.03	Термодинамика и теплопередача

Код направления подготовки / Специальности	01.03.04
Направление подготовки / Специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 442 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 624 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 433 КМК Лаборатория молекулярной	Основное оборудование: Специальная стойка ФПЭ-СТ (3 шт.) Типовой комплект оборудования для лаборатории (5 шт.) Установка ФПТ 1-1 (3 шт.)	

физики	<p>Установка ФПТ 1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха (3 шт.)</p> <p>Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.)</p> <p>Лабораторная установка ЛУМ 8 (3 шт.)</p> <p>Лабораторная установка ЛУМ 11 (3 шт.)</p> <p>Лабораторная установка ЛУМ 16 (3 шт.)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ</p> <p>Ауд. 443 КМК</p> <p>Лаборатория молекулярной физики</p>	<p>Основное оборудование:</p> <p>Установка ФПТ 1-1 (4 шт.)</p> <p>Установка ФПТ 1-3 для определения коэффициента теплопроводности воздуха (4 шт.)</p> <p>Установка ФПТ 1-6Н для определения показателя адиабаты (3 шт.)</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 41 НТБ</p> <p>на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700</p> <p>Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.)</p> <p>Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)</p> <p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.)</p> <p>Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.)</p> <p>Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.)</p> <p>Плоттер / HP DJ T770</p> <p>Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.)</p> <p>Принтер / HP LaserJet P2015 DN</p> <p>Принтер /Тип № 4 н/т</p> <p>Принтер HP LJ Pro 400 M401dn</p> <p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)</p> <p>Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-</p>

		<p>16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на</p>

<p>на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.04	Физические основы естествознания

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
ст. преп.		Леонова Д. А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «ФиСА».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физические основы естествознания» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области теоретических основ и методов естественнонаучных дисциплин, развитие способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение математических методов к решению инженерных и экономических задач, теоретического и экспериментального исследования, а также приобретение компетентности в решении практических, жизненных задач, связанных с использованием физических знаний и умений для решения конкретных задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	<p>Знает основные методы научных исследований.</p> <p>Знает основные законы механики в естествознании.</p> <p>Знает основные законы электромагнетизма в естествознании.</p> <p>Знает основные законы теории относительности, динамические и статистические закономерности в природе.</p> <p>Знает законы квантовой механики в естествознании</p> <p>Знает границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.</p> <p>Имеет навыки (основного уровня) анализа фундаментальных законов природы, их характера, взаимосвязи электрических и магнитных полей, расчёта основных характеристик.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня)</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	владения культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	<p>Знает основные способы анализа и обработки имеющихся данных при изучении тем предмета.</p> <p>Знает основные методы моделирования (математическое, физическое, численное).</p> <p>Знает основные законы механики, электромагнетизма, квантовой физики, теории относительности, квантовой механики, модели Вселенной, и на основе системного подхода объясняет процессы, протекающие в природе.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) анализа и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) планирования и проведения естественнонаучных исследований адекватными экспериментальными методами.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения очная:

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К	
1	Методы научных исследований. Механика в естествознании	8	2		2				Контрольная работа (раздел.1-5); Домашнее задание 1 (раздел 1), Домашнее задание 2 (раздел 2,3), Домашнее задание 3 (раздел 4,5).		
2	Электромагнетизм в естествознании	8	1		1			70			
3	Теория относительности и естествознание	8	2		2					18	
4	Квантовая механика в естествознании	8	3		3						
5	Модели Вселенной	8	2		2						
Итого:		8	10		10				70		18

3. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Методы научных исследований. Механика в естествознании	Понятие метода в естествознании. Общенаучные подходы. Эмпирический и теоретический уровни естественнонаучного исследования. Частные эмпирические методы. Частные теоретические методы. Общенаучные методы. Основные черты механической картины мира (механическое движение, обратимость времени, жесткий детерминизм, принцип дальнего действия, абсолютизация пространства и времени). Границы применимости механики. Случайность и человек в механической картине мира. Модели Вселенной, построенные на основе механической картины мира. Вклад механики в развитие естествознания
2	Электромагнетизм в	Уравнения Максвелла в дифференциальной форме и их

	естествознании.	физический смысл. Пространство и время в электромагнитной картине мира. Противоречия механики и электромагнетизма и их роль в развитии естествознания.
3	Теория относительности и естествознания	Специальная теория относительности (СТО). Преобразование Лоренца. Постулаты СТО. Следствия из них. Парадоксы СТО. Пространство и время в СТО. Механика Ньютона и СТО. Формула полной энергии тела и ее значение в истории человечества. Предсказанные общей теорией относительности (ОТО) эффекты. Общая теория относительности. Постулаты ОТО. Гравитация в ОТО. Вклад теории относительности в естествознание. Модели Вселенной, построенные на основе ТО.
4	Квантовая механика в естествознании	Парадоксы квантовой механики. Случайность и человек в квантово-полевой картине мира. Парадоксы квантовой механики. Вклад квантово-полевой картины мира в естествознание. Элементарные частицы. Теория кварков и основные типы взаимодействия (электромагнитное, "сильное", "слабое" и гравитационное). Эволюция физических картин мира от механической к квантово-полевой (эволюция представлений о времени, пространстве, движении, причинно-следственных связях, дальности и близости, случайности и человеку). Гравитация в квантовой механике и проблема создания единой Теории Великого Объединения. М-Теория как наиболее успешная попытка создания единой теории. Теория струн. Теория суперструн. М-теория. Пространство и время с точки зрения М-теории. Фундаментальные проблемы и перспективы современной физики.
5	Модели Вселенной	Основные модели Вселенной. Классическая, релятивистская, модель расширяющейся Вселенной. Теория Большого Взрыва. Теория Большого Взрыва с точки зрения М-теории. Теория Пульсирующей Вселенной. λ -CDM модель.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Методы научных исследований. Механика в естествознании.	Особенности общенаучного метода <i>моделирование</i> (математическое, физическое, численное) на примере тестовой задачи – моделирование ветровой нагрузки на уникальное здание. Основные понятия механики. Принцип относительности Галилея, атомизм, основные законы Ньютона. Гравитация в механике Ньютона. Принцип дальности действия

2	Электромагнетизм в естествознании.	Работы Фарадея. Принцип близкодействия. История открытия электромагнитных волн. Теория светового эфира. Гравитация с точки зрения ОТО.
3	Теория относительности и естествознания	Лифт Эйнштейна. Пространство и время с точки зрения современной физики. Черные дыры. Теория фотоэффекта.
4	Квантовая механика в естествознании	Квантовая степеньность. Проблема интерпретации квантовой механики. Эволюция. Модели атома.
5	Модели Вселенной	Материя и антиматерия. Реликтовое излучение и красное смещение. Темная энергия и темная материя. Современные проблемы астрофизики.

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашних заданий;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:
Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Методы научных исследований Механика в естествознании	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Электромагнетизм в естествознании	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Теория относительности и естествознание	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Квантовая механика в естествознании	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
5	Модели Вселенной	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

4. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

5. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.04	Физические основы естествознания

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенции и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные методы научных исследований	1	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1; зачёт</i>
Знает основные законы механики в естествознании.	2	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1; зачёт</i>
Знает основные законы электромагнетизма в естествознании	3	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №2; зачёт</i>
Знает основные законы теории относительности, динамические и статистические закономерности в	4	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №2; зачёт</i>

природе.		
Знает законы квантовой механики в естествознании	5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №3; зачёт</i>
Знает границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.	6	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №3; зачёт</i>
Имеет навыки (основного уровня) анализа фундаментальных законов природы, их характера, взаимосвязи электрических и магнитных полей, расчёта основных характеристик.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2; зачёт</i>
Имеет навыки (начального уровня) владения культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №3; зачёт</i>
Знает основные способы анализа и обработки имеющихся данных при изучении тем предмета.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Знает основные методы моделирования (математическое, физическое, численное).	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Знает основные законы механики, электромагнетизма, квантовой физики, теории относительности, квантовой механики, модели Вселенной, и на основе системного подхода объясняет процессы, протекающие в природе.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (начального уровня) анализа и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (начального уровня) разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>
Имеет навыки (начального уровня) планирования и проведения естественнонаучных исследований адекватными экспериментальными методами.	1-5	<i>Контрольная работа; Домашнее задание №1,2,3; зачёт</i>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 8 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Методы научных исследований Механика в естествознании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие научные методы вам известны? 2. Роль эксперимента в методологии? 3. Чем эксперимент отличается от моделирования? 4. В чем состоит роль математики в моделировании? 5. Какие общенаучные методы вам известны? 6. В чем заключается принцип относительности Галилея? 7. В чем заключается принцип дальнего действия? 8. В чем заключается гравитационная теория Ньютона? 9. Что такое механицизм? 10. В чем особенности механическая картина мира? 11. Как механическая картина мира раскрывает время, пространство, движение и материя в механической картине мира?
2	Электромагнетизм в	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем суть электромагнитной теории Максвелла?

	естествознании	<ol style="list-style-type: none"> 2. В чем противоречия теории Максвелла и механики Ньютона? Как эти противоречия пытались устранить? 3. В чем заключается принцип близкодействия?
3	Теория относительности и естествознание	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем отличие СТО от ОТО? 2. Сформулируйте постулаты СТО 3. Какие следствия вытекают из СТО? 4. Почему нельзя путешествовать во времени с точки зрения физики? 5. Какие парадоксы СТО вам известны? 6. В чем революционность теории Эйнштейна? 7. Что такое «лифт Эйнштейна»? 8. Как Эйнштейн объясняет гравитацию? 9. Как описывает время и пространство современная физика?
4	Квантовая механика в естествознании	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем состоит проблема абсолютно черного тела? 2. Что изучает квантовая механика? 3. Какие парадоксы квантовой механики вам известны? 4. В чем состоит явление квантовой сцепленности? 5. Противоречит ли квантовая сцепленность теории относительности? 6. Что такое принцип суперпозиции в квантовой механике? 7. В чем состоит роль наблюдателя в квантовой механике? 8. Какие трактовки квантовой механики вам известны и в чем их суть? 9. Что такое корпускулярно-волновой дуализм? 10. Является ли корпускулярно-волновой дуализм фундаментальным свойством любой материи? 11. Что такое кварки? 12. Какие фундаментальные взаимодействия вам известны? 13. В чем противоречия теории относительности и квантовой механики? 14. В чем состоит важность, а также в чем заключения проблема создания единой физической теории? 15. Перечислите принципы современной физики? Почему эти принципы являются общенаучными? 16. Как изменились представления о материи, времени, движении и пространстве? 17. В чем различия динамических и статистических законов? Какие законы считаются универсальными в настоящее время? 18. В чем состоит квантово-полевая картина мира?
5	Модели Вселенной	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие модели Вселенной вам известны? 2. Почему классическая модель Вселенной оказалась несостоятельной? 3. В чем отличие релятивистской модели от модели Фридмана?

		4. Что такое лямбда-CDM? 5. Что такое темная энергия и темная материя? 6. Что такое сингулярность? 7. В чем состоит важность создания единой физической теории для космологии? 8. В чем заключается суть теории Большого взрыва? 9. Какие доказательства теории Большого взрыва вам известны? 10. Какое будущее ждет Вселенную? 11. Сколько существует Вселенная? 12. Можно ли установить, что было до Большого взрыва? 13. Реальна ли антиматерия? 14. Что такое черные дыры?
--	--	--

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- домашнее задание №1,2,3.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа по темам: «Методы научных исследований», «Механика в естествознании», «Электромагнетизм в естествознании» «Теория относительности и естествознание», «Квантовая механика в естествознании» и «Модели Вселенной»

Примерный перечень вопросов контрольной работы

1. Ньютон и его открытия в физике
2. Работы Фарадея
3. История открытия электромагнитных волн
4. Теория светового эфира
5. Парадоксы теории относительности
6. Исследования Планка по тепловому излучению.
7. Теория фотоэффекта
8. Парадоксы квантовой механики
9. Эволюция модели атома

10. Теория кварков
11. Адронный коллайдер
12. Рентген и его открытие
13. Открытие сверхтекучести и сверхпроводимости. Перспективы.
14. Реликтовое излучение и его роль как термостата Вселенной
15. Космологическое красное смещение
16. Материя и антиматерия во Вселенной
17. Черные дыры
18. Современные проблемы астрофизики
19. Проблемы космических полётов человека

Домашнее задание №1 по темам: «Методы научных исследований», «Механика в естествознании»

1. Какие научные методы вам известны?
2. Роль эксперимента в методологии?
3. Чем эксперимент отличается от моделирования?
4. В чем состоит роль математики в моделировании?
5. Какие общенаучные методы вам известны?
6. В чем заключается принцип относительности Галилея?
7. В чем заключается принцип дальнего действия?
8. В чем заключается гравитационная теория Ньютона?
9. Что такое механицизм?
10. В чем особенности механическая картина мира?
11. Как механическая картина мира раскрывает время, пространство, движение и материя в механической картине мира?

Домашнее задание №2 по темам: «Электромагнетизм в естествознании» «Теория относительности и естествознание»

1. В чем суть электромагнитной теории Максвелла?
2. В чем противоречия теории Максвелла и механики Ньютона? Как эти противоречия пытались устранить?
3. В чем заключается принцип близкого действия?
4. В чем отличие СТО от ОТО?
5. Сформулируйте постулаты СТО
6. Какие следствия вытекают из СТО?
7. Почему нельзя путешествовать во времени с точки зрения физики?
8. Какие парадоксы СТО вам известны?
9. В чем революционность теории Эйнштейна?
10. Что такое «лифт Эйнштейна»?
11. Как Эйнштейн объясняет гравитацию?

Домашнее задание №3 по темам: «Квантовая механика в естествознании» и «Модели Вселенной»

1. В чем состоит проблема абсолютно черного тела?
2. Что изучает квантовая механика?
3. Какие парадоксы квантовой механики вам известны?
4. В чем состоит явление квантовой сцепленности?
5. Противоречит ли квантовая сцепленность теории относительности?
6. Что такое принцип суперпозиции в квантовой механике?
7. В чем состоит роль наблюдателя в квантовой механике?
8. Какие трактовки квантовой механики вам известны и в чем их суть?
9. Что такое корпускулярно-волновой дуализм?
10. Является ли корпускулярно-волновой дуализм фундаментальным свойством любой материи?
11. Что такое кварки?
12. Какие фундаментальные взаимодействия вам известны?
13. В чем противоречия теории относительности и квантовой механики?
14. В чем состоит важность, а также в чем заключения проблема создания единой физической теории?
15. Перечислите принципы современной физики? Почему эти принципы являются общенаучными?
16. Как изменились представления о материи, времени, движении и пространстве?
17. В чем различия динамических и статистических законов? Какие законы считаются универсальными в настоящее время?
18. В чем состоит квантово-полевая картина мира?
19. Какие модели Вселенной вам известны?
20. Почему классическая модель Вселенной оказалась несостоятельной?
21. В чем отличие релятивистской модели от модели Фридмана?
22. Что такое лямбда-CDM?
23. Что такое темная энергия и темная материя?
24. Что такое сингулярность?
25. В чем состоит важность создания единой физической теории для космологии?
26. В чем заключается суть теории Большого взрыва?
27. Какие доказательства теории Большого взрыва вам известны?
28. Какое будущее ждет Вселенную?
29. Сколько существует Вселенная?
30. Можно ли установить, что было до Большого взрыва?
31. Реальна ли антиматерия?
32. Что такое черные дыры?
33. Как описывает время и пространство современная физика?

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 8 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы

Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
--	--	--

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Обосновывает алгоритм выполнения заданий
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания в поставленные сроки
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.04	Физические основы естествознания

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Рузавин, Г. И. Концепции современного естествознания [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по гуманитарным специальностям / Г. И. Рузавин. - 3-е изд., стереотип. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 269 с.	10
2	Романов, В. П. Концепции современного естествознания: Практикум [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. П. Романов. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник: Инфра-М, 2015. - 127 с.	10
3	Коробкин, Л. В. Экология [Техт]: учебник для студентов высших учебных заведений / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский, - Изд. 16-е доп. и перераб. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 602 с.: ил., табл. (Высшее образование) - Предм. указ.: 591-598. - Библиогр.: с. 599-602. - ISBN-978-5-222-16535-5.	26

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Кравченко Л.Г. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: ответы на экзаменационные вопросы/ Кравченко Л.Г.— Электрон текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2011.— 128 с.— Режим доступа: - ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/28100
2	Стародубцев В.А. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: учебник/ Стародубцев В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 333 с.— Режим доступа: -ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/34669

3	Белкин П.Н. Концепции современного естествознания. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белкин П.Н., Шадрин С.Ю.— Электрон.Текстовыеданные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 144 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю	http://www.iprbookshop.ru/79758
---	--	---

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.04	Физические основы естествознания

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.04	Физические основы естествознания

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 442 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 624 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	<p>Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo КС36 2007 (4 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

<p>мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Фрактальный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Профессор	Доктор физ.мат.наук	Алероев Т.С.
Старший преподаватель		Галагуз Ю.П.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Фрактальный анализ» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области фракталов и фрактального анализа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательной деятельности, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает : современное состояние и тенденции развития теории дифференциальных уравнений с дробными производными; Имеет навыки (начального уровня) использования основных теоретических положений теории дифференциальных уравнений с дробными производными.
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Знает : возможности использования дифференциальных уравнений с дробными производными для математического моделирования и дальнейшего использования методов дифференциальных уравнений с дробными производными в своей профессиональной деятельности; Имеет навыки (начального уровня) использования методов анализа дифференциальных уравнений с дробными производными, использующими современный аппарат фундаментальных дисциплин, особенно функционального анализа.

ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	<p>Знает :основные научные достижения в области дифференциальных уравнений с дробными производными, как фундаментальные, так и прикладной направленности. с дробными производными, в том числе теорией устойчивости, нелинейным анализом сложных динамических объектов;</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) владения численными методами приближенного исследования дифференциальных уравнений с дробными производными.</p>
---	---

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Понятие фрактала. Основные понятия. Общая характеристика фрактала	8	8			8				Домашнее задание №1 (р.1) Домашнее задание №2 (р.2-3) Контрольное задание КоП
2	Дробное исчисление – основной метод исследования процессов протекающих в средах с фрактальной структурой	8	8			2		41	27	
3	Основные математические модели основанные на дробном исчислении	8	4			10				
	Итого	8	20			20		41	27	Экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости.

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Понятие фрактала. Основные понятия. Общая характеристика фрактала	Общая характеристика фракталов Понятие фрактала. Фрактальная размерность Скейлинг или масштабная инвариантность. Топологическая и фрактальная размерности. Самоподобие. Самоафинность. Регулярные фракталы. Алгоритмы построения регулярных или геометрических фракталов. Множество Кантора. Салфетка Серпинского. Кривая Коха. Расчет фрактальной размерности регулярного фрактала. Кривая Леви. Нерегулярные случайные фракталы. Броуновское движение. Статистическое самоподобие. Мультифракталы и их размерности
2	Дробное исчисление – основной метод исследования процессов протекающих в средах с фрактальной структурой	Основные понятия дробного исчисления Обыкновенные дифференциальные уравнения дробного порядка. Постановка и исследование задачи типа Коши в локальной и нелокальной постановках. Краевые задачи для основных типов нелокальных дифференциальных уравнений дробного порядка
3	Основные математические модели основанные на дробном исчислении	Исследование класса реологических уравнений состояния с помощью дробного исчисления

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Понятие фрактала. Основные понятия. Общая характеристика фрактала	Тема 1. Вычисление фрактальных размерностей различных геометрических фракталов. Тема 2. Сложности вычисления фрактальной размерности временных рядов. Тема 3. Основные методы оценки фрактальной размерности временных рядов. Тема 4. Показатель Херста. Алгоритм Гросберга –Прокаччия.
2	Дробное исчисление – основной метод исследования процессов протекающих в средах с	Тема 1. Разностные схемы решения краевых задач для дробных дифференциальных уравнений.

	фрактальной структурой	
3	Основные математические модели основанные на дробном исчислении	Тема 1. Алгоритм решения начальной задачи для однородного уравнения Бэгли-Торвика. Тема 2. Алгоритм решения краевой задачи задачи для однородного уравнения Бэгли-Торвика Тема 3. Алгоритм решения начальной задачи для неоднородного уравнения Бэгли-Торвика. Тема 4. Алгоритм решения краевой задачи задачи для неоднородного уравнения Бэгли-Торвика

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Понятие фрактала. Основные понятия. Общая характеристика фрактала	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Дробное исчисление – основной метод исследования процессов протекающих в средах с фрактальной структурой	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Основные математические модели основанные на дробном исчислении	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамен), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Фрактальный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает: современное состояние и тенденции развития теории дифференциальных уравнений с дробными производными;	1,2,3	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольное задание КоП Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) использования основных теоретических положений теории дифференциальных уравнений с дробными производными.	1,2,3	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольное задание КоП
Знает : возможности использования дифференциальных уравнений с дробными производными для математического моделирования и дальнейшего использования	1,2,3	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольное задание КоП Экзамен

методов дифференциальных уравнений с дробными производными в своей профессиональной деятельности;		
Имеет навыки (начального уровня) использования методов анализа дифференциальных уравнений с дробными производными, использующими современный аппарат фундаментальных дисциплин, особенно функционального анализа.	1,2,3	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольное задание КоП
Знает основные научные достижения в области дифференциальных уравнений с дробными производными, как фундаментальные, так и прикладной направленности. с дробными производными, в том числе теорией устойчивости, нелинейным анализом сложных динамических объектов;	1,2,3	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольное задание КоП Экзамен
Имеет навыки (начального уровня) владения численными методами приближенного исследования дифференциальных уравнений с дробными производными.	1,2,3	Домашнее задание № 1 Домашнее задание № 2 Контрольное задание КоП

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен 8 семестр

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Понятие фрактала. Основные понятия. Общая характеристика фрактала	1.Общая характеристика фракталов 2.Скейлинг или масштабная инвариантность. 3.Топологическая и фрактальная размерности. 4.Самоподобие. 5.Самоафинность. 6.Регулярные фракталы. 7.Алгоритмы построения регулярных или геометрических фракталов. 8.Множество Кантора. 9.Салфетка Серпинского. 10. Кривая Коха. 11.Расчет фрактальной размерности регулярного фрактала. 12.Кривая Леви.Нерегулярные случайные фракталы 13.Броуновское движение. 14. Статистическое самоподобие. 15.Мультифракталы и их размерности
2	Дробное исчисление – основной метод исследования процессов протекающих в средах с фрактальной структурой	16.Основные понятия дробного исчисления 17.Обыкновенные дифференциальные уравнения дробного порядка. 18. Постановка и исследование задачи типа Коши в локальной и нелокальной постановках. 19.Краевые задачи для основных типов нелокальных дифференциальных уравнений дробного порядка
3	Основные математические модели основанные на дробном исчислении	20. Исследование класса реологических уравнений состояния с помощью дробного исчисления

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта) не предусмотрено

2.2.Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольное задание КоП;
- домашнее задание №1;
- домашнее задание №2.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольного задания КоП «Исследование класса реологических уравнений состояния с помощью дробного исчисления»

Вариант 1

Найти решение задачи

$$u'' + D_{0x}^{\alpha} u = u$$

$$u(0) = 0; \quad u'(0) = 1$$

Домашнее задание №1 (8 семестр) «Понятие фрактала. Основные понятия. Общая характеристика»

Образец домашнего задания №1

Вариант 1

Вычислить размерность треугольника Серпинского
 Построить систему интегрирования функций для дерева
 Построить систему интегрирования функций аттрактор которой есть точности квадрат
 Показать что множество Мандельброта симметрично относительно вещественной оси

Домашнее задание №2 (8 семестр) «Дробное исчисление – основной метод исследования процессов протекающих в средах с фрактальной структурой»

Образец домашнего задания № 2

Вариант 1

Показать, что задача

$$u'' + D_{0x}^{\alpha} u = \sin x$$

$$u(0) = 0; \quad u'(0) = 1$$

Имеет единственное решение

Вычислить дробный интеграл от функции x^2

Вычислить дробную производную от функции x^2

Построить схему осциллятора с вязкоупругим демпфером

3.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

2.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно

Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретирует и анализирует
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Фрактальный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
4	Трофимов, Е. А. Математические модели с конечной точностью [Текст] : монография / Е. А. Трофимов. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2009. - 71 с. : ил. - (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ). - Библиогр.: с. 71 (15 назв.).	300

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.	http://www.iprbookshop.ru/81022
2	Тренькин, А. А. Введение в теорию фракталов. Математические аспекты и некоторые физические приложения [Электронный ресурс] : учебное издание / А. А. Тренькин. — Электрон. текстовые данные. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007. — 40 с.	http://www.iprbookshop.ru/60841.html
3	Махоркин, А. В. Математика фракталов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Махоркин, В. В. Махоркин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 156 с.	http://www.iprbookshop.ru/23794.html

4	Заславский, Г. М. Гамильтонов хаос и фрактальная динамика [Электронный ресурс] / Г. М. Заславский ; под ред. А. Ю. Лоскутов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. — 472 с	http://www.iprbookshop.ru/16509.html
---	---	---

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Фрактальный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Фрактальный анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100]

		<p>(Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 312 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска аудиторная Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (30 шт.) Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (30 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран Projecta</p>	<p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) AE (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p>

		<p>MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07))</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016)</p> <p>ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Autodesk Revit [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-</p>

		<p>Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещения для самостоятельной работы	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.)	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))

<p>обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Samsung 24” S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ- Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02.	Вейвлет-анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
профессор	д.т.н., доцент	Мозгалёва М.Л.
доцент	к.ф.-м.н.	Ерохин С.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вейвлет-анализ» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области применения математических методов к решению задач строительства.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательной деятельности Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.3. Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.7. Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.3. Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает математические модели основных рассматриваемых задач Имеет навыки (основного уровня) проведения анализа результатов моделирования, принятия решения на основе полученных результатов.
ПК-1.7. Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами.	Знает численные и численно-аналитические методы расчета строительных конструкций здания (сооружения). Имеет навыки (основного уровня) использования современных технологий программирования, включая отладку и тестирование реализующих программ.
ПК-2.1. Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	Знает прикладное программное обеспечение. Имеет навыки (основного уровня) использования прикладного программного обеспечения.

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К	
1	Основные методы аппроксимации функций.	8	2	–	–	2				контрольное задание по КоП, (р.1–4) Домашнее задание №1(р.2,3) Домашнее задание №2(р.2,4)	
2	Исходная дискретная аппроксимация краевых задач в единичном базисе.	8	6	–	–	6					
3	Одномерный дискретный базис Хаара	8	6	–	–	6					
4	Двумерный дискретный базис Хаара.	8	6	–	–	6					
	Итого:	8	20			20			41	27	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела	Тема и содержание лекций
---	----------------------	--------------------------

	дисциплины	
1	Основные методы аппроксимации функций.	Аппроксимация точно заданной функций 1.1. Полиномиальная аппроксимация (метод наименьших квадратов); 1.2. Интерполяция ступенчатая, линейная, кубическими сплайнами, полиномами Эрмита.
2.	Исходная дискретная аппроксимация краевых задач в единичном базисе.	2.1. Операторная постановка краевой задачи об изгибе балки на упругом основании. Численное решение в единичном базисе на основе метода конечных разностей (МКР). 2.2. Вариационная постановка краевой задачи об изгибе балки на упругом основании. Численное решение в единичном базисе на основе метода конечных элементов (МКЭ). 2.3. Операторная постановка краевой задачи для уравнения Пуассона. Численное решение на основе МКР. 2.4. Вариационная постановка краевой задачи для уравнения Пуассона. Численное решение на основе МКЭ.
3.	Одномерный дискретный базис Хаара	3.1. Масштабирующая функция Хаара (отцовский вейвлет), материнский вейвлет. Построение дискретного базиса Хаара на отрезке. 3.2. Разложение точно заданной функции одного переменного в базисе Хаара. Аппроксимация точно заданной функции по уровням базиса Хаара. 3.3. Дискретная операторная постановка краевой задачи об изгибе балки на упругом основании в базисе Хаара.
4.	Двумерный дискретный базис Хаара.	4.1. Построение двумерных базовых функций на основе отцовского и материнского вейвлетов Хаара. Построение дискретного двумерного базиса Хаара на прямоугольнике. 3.2. Разложение точно заданной функции двух переменных в базисе Хаара. Аппроксимация точно заданной функции по уровням двумерного базиса Хаара. 3.3. Дискретная операторная постановка краевой задачи для уравнения Пуассона в базисе Хаара.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Основные методы аппроксимации функций	Аппроксимация точно заданной функции одного переменного с использованием метода наименьших квадратов и на основе интерполяции: ступенчатой, линейной, кубическими сплайнами и полиномами Эрмита, – с использованием стандартного математического обеспечения. Графическое сравнение различных методик приближения. Аппроксимация точно заданной функции двух переменных на основе интерполяции: ступенчатой, линейной, кубическими сплайнами и полиномами Эрмита, – с использованием стандартного математического обеспечения. Графическое сравнение различных методик приближения.
2.	Исходная дискретная аппроксимация краевых	Программная реализация численного решения краевой задачи об изгибе балки на упругом основании на основе метода

	задач в единичном базисе.	конечных разностей (МКР) в единичном базисе. Графическое представление компонентов решения. Программная реализация численного решения краевой задачи об изгибе балки на упругом основании на основе метода конечных элементов (МКЭ) в единичном базисе. Графическое представление компонентов решения. Программная реализация численного решения краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР в единичном базисе. Графическое представление компонентов решения. Программная реализация численного решения краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКЭ в единичном базисе. Графическое представление компонентов решения.
3.	Одномерный дискретный базис Хаара	Программная реализация алгоритма построения дискретного базиса Хаара на отрезке. Программная реализация аппроксимации точно заданной функции по уровням базиса Хаара с графическим представлением результатов. Программная реализация численного решения краевой задачи об изгибе балки на упругом основании в базисе Хаара. Графическое представление компонентов решения.
4.	Двумерный дискретный базис Хаара.	Программная реализация алгоритма построения дискретного базиса Хаара на прямоугольнике. Программная реализация аппроксимации точно заданной функции двух переменных в базисе Хаара с графическим представлением результатов. Программная реализация численного решения краевой задачи для уравнения Пуассона в базисе Хаара. Графическое представление компонентов решения.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение домашнего задания
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1.	Основные методы аппроксимации функций.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2.	Исходная дискретная аппроксимация краевых задач в единичном базисе.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3.	Одномерный дискретный базис Хаара	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4.	Двумерный дискретный базис Хаара.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (экзамену), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02.	Вейвлет-анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает математические модели основных рассматриваемых задач Имеет навыки (основного уровня) проведения анализа результатов моделирования, принятия решения на основе полученных результатов.	2	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2
Знает численные и численно-аналитические методы расчета строительных конструкций	2-4	экзамен, контрольное задание по

здания (сооружения). Имеет навыки (основного уровня) использования современных технологий программирования, включая отладку и тестирование реализующих программ.		КоП, домашнее задание №1, №2
Знает прикладное программное обеспечение. Имеет навыки (основного уровня) использования прикладного программного обеспечения.	1-4	экзамен, контрольное задание по КоП, домашнее задание №1, №2

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки основного уровня	Чёткость изложения и интерпретации знаний
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
Самостоятельность в выполнении заданий	
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен в 8 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена в 8 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные методы аппроксимации функций.	1.1. Полиномиальная аппроксимация (метод наименьших квадратов); 1.2. Интерполяция ступенчатая, линейная, кубическими сплайнами, полиномами Эрмита.

2	Исходная дискретная аппроксимация краевых задач в единичном базисе.	2.1. Операторная постановка краевой задачи об изгибе балки на упругом основании. 2.2. Метод конечных разностей (МКР). 2.3. Численное решение в единичном базисе с использованием МКР. 2.4. Вариационная постановка краевой задачи об изгибе балки на упругом основании. 2.5. Метод конечных элементов (МКЭ). 2.6. Численное решение в единичном базисе с использованием МКЭ. 2.7. Операторная постановка краевой задачи для уравнения Пуассона. 2.8. Численное решение на основе МКР. 2.9. Вариационная постановка краевой задачи для уравнения Пуассона. 2.10. Численное решение на основе МКЭ.
3	Одномерный дискретный базис Хаара	3.1. Масштабирующая функция Хаара (отцовский вейвлет), материнский вейвлет. 3.2. Построение дискретного базиса Хаара на отрезке. 3.3. Разложение точно заданной функции одного переменного в базисе Хаара. 3.4. Аппроксимация точно заданной функции по уровням базиса Хаара. 3.5. Дискретная операторная постановка краевой задачи об изгибе балки на упругом основании в базисе Хаара.
4	Двумерный дискретный базис Хаара.	4.1. Построение двумерных базовых функций на основе отцовского и материнского вейвлетов Хаара. 4.2. Построение дискретного двумерного базиса Хаара на прямоугольнике. 4.3. Разложение точно заданной функции двух переменных в базисе Хаара. 4.4. Аппроксимация точно заданной функции по уровням двумерного базиса Хаара. 4.5. Дискретная операторная постановка краевой задачи для уравнения Пуассона в базисе Хаара.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП.
- домашнее задание №1
- домашнее задание №2

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №1 (р.1)

Задание.

1. Используя метод наименьших квадратов аппроксимировать точно заданную функцию полиномами 1-го, 2-го и 3-го порядка. Представить графическую интерпретацию.

2. Используя методы 'nearest', 'linear' и 'spline' аппроксимировать точно заданную функцию с помощью функции `interp1`. Представить графическую интерпретацию.

3. Используя методы 'pchip' и 'spline' аппроксимировать точно заданную функцию с помощью функции `interp1`. Представить графическую интерпретацию.

Варианты задания.

Точечные значения функции берутся из таблиц 1.1 – 1.2 подряд, начиная с номера S студента по журналу. Для расчета следует взять 12 точек.

Абсциссы аппроксимируемой функции: $x = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12]$

Таблица.1.1. Варианты задания.

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
y_i	1	2	3	4	7	7	15	17	11,5	10	8	6,5	1	3	4	5,5	6	6,5	7	9	3	8	10

Таблица 1.2. Варианты задания (продолжение).

S	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
y_i	12	13	14	9	6	7	11	1	1	7	15	13	12	6,5	5	8	6	6,5	8	4

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №2 (р.2)**Задание.**

Используя а) МКР, б) МКЭ получить численное решение задачи об изгибе балки.

1. Для $n = 9$ выдать исходные данные и систему разрешающих уравнений и ее решение.

2. Для $n = 161$ представить графическую интерпретацию решения.

Варианты задания.

Для расчета используются следующие исходные данные:

$L=8$ м, $h_b=1,3$ м, $b_b=1$ м; $E = 2560 \cdot 10^4$ кН/м²; $k = 75 \cdot 10^3$ кН/м³,

$$F(x) = c \left[\beta + \left(\frac{\pi}{L} \right)^4 \right] \sin \left(\frac{\pi}{L} x \right), \quad c = \frac{s+g}{100},$$

где s – номер студента по списку в журнале, g – номер группы.

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №3 (р.2)**Задание.**

Используя а) МКР, б) МКЭ получить численное решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона

$\Delta u = F(x_1, x_2)$, $(x_1, x_2) \in \Omega$, $u(x_1, x_2) = 0$, $(x_1, x_2) \in \Gamma$ – краевые условия,

где

$\Omega = \{(x_1, x_2) : -\ell_1 < x_1 < \ell_1 - \ell_2 < x_2 < \ell_2\}$, $F(x_1, x_2) = P\delta(x - x_p)$

Варианты задания.

$P = c$, $c = \frac{s+g}{100}$, x_p – заданная точка: $x_p = (-\ell_1 + s/10, -\ell_2 + g/10)$,

где s – номер студента по списку в журнале, g – номер группы.

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №4 (р.3)**Задание.**

Аппроксимировать точно заданную полиномиальную функцию (таблица 4.1) по уровням дискретного базиса Хаара: $n = 16$, $M = 0, 1, 2, 3, 4$ на отрезке $[-1 \ 2]$. Представить графическое сравнение полученных результатов аппроксимации с точным значением в единичном базисе.

Варианты задания.

Таблица 4.1. Варианты задания

1.	$x^4 + 10x^3 + 33x^2 + 40x - 2$	2.	$2x^4 + 16x^3 + 39x^2 + 28x - 5$
----	---------------------------------	----	----------------------------------

3.	$2x^4 + 8x^3 - 9x^2 - 54x + 1$	4.	$2x^4 + 8x^3 + 3x^2 - 10x + 2$
5.	$x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 3$	6.	$2x^4 - 8x^3 + 9x^2 + 54x - 3$
7.	$x^4 - 2x^3 - 3x^2 + 4x - 1$	8.	$2x^4 - 8x^3 + 3x^2 + 10x - 2$
9.	$2x^4 + 16x^3 + 27x^2 - 40x + 4$	10.	$x^4 + 6x^3 + 3x^2 - 28x + 3$
11.	$x^4 + 2x^3 - 18x^2 - 54x + 5$	12.	$x^4 + 2x^3 - 9x^2 - 20x + 1$
13.	$2x^4 - 21x^3 - 20x^2 + 2$	14.	$2x^4 - 12x^3 - 9x^2 + 41x - 4$
15.	$2x^4 - 8x^3 - 9x^2 + 14x - 1$	16.	$x^4 - 6x^3 + 3x^2 + 8x - 4$
17.	$x^4 + 6x^3 - 6x^2 - 80x + 5$	18.	$2x^4 + 8x^3 - 27x^2 - 140x + 8$
19.	$x^4 - 2x^3 - 18x^2 + 54x - 3$	20.	$2x^4 - 39x^3 - 70x + 4$
21.	$x^4 - 2x^3 - 18x^2 - 16x + 1$	22.	$x^4 - 6x^3 + 3x^2 + 28x - 5$
23.	$2x^4 - 16x^3 + 27x^2 + 40x - 4$	24.	$x^4 + 6x^3 + 3x^2 - 8x + 1$
25.	$2x^4 + 8x^3 - 9x^2 - 14x + 2$	26.	$2x^4 - 21x^2 + 20x - 3$
27.	$x^4 - 2x^3 - 9x^2 + 20x - 1$	28.	$x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 32x + 7$
29.	$2x^4 + 4x^3 - 33x^2 - 35x + 2$	30.	$2x^4 - 4x^3 - 33x^2 + 35x - 3$
31.	$x^4 + 8x^3 - x^2 + 10x + 5$	32.	$2x^4 - x^3 - x^2 - 2x + 3$
33.	$x^4 + 2x^2 - 2x - 3$	34.	$x^4 + x^3 + 6x^2 - x + 9$
35.	$2x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 2x - 5$	36.	$x^4 - 10x^2 + x + 1$

Образец контрольных заданий компьютерного практикума №5 (р.4)

Задание.

Аппроксимировать точно заданную функцию двух переменных $u(x, y)$ по уровням дискретного базиса Хаара: $N = 16$, $M = 0, 1, 2, 3, 4$. Представить графическое сравнение полученных результатов аппроксимации с точным значением в единичном базисе.

Варианты задания: $u(x, y) = c(x + y) \ln \frac{e}{x^2 + y^2 + 1}$, $|x| \leq 0,5$; $|y| \leq 1$,

$c = s + g$, s – номер студента по списку в журнале, g – номер группы

Образец домашнего задания № 1 (р.2,3)

Аппроксимировать численное решение задачи об изгибе балки по уровням дискретного базиса Хаара: $n = 16$, $M = 0, 1, 2, 3, 4$. Представить графическое сравнение полученных результатов аппроксимации с решением в единичном базисе.

Образец домашнего задания № 2 (р.2, 4)

Аппроксимировать численное решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона по уровням дискретного базиса Хаара: $n = 16$, $M = 0, 1, 2, 3, 4$. Представить графическое сравнение полученных результатов аппроксимации с решением в единичном базисе.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок

осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно
Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач

		заданий		
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02.	Вейвлет-анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	П. А. Акимов, М. Л. Мозгалева Многоуровневые дискретные и дискретно-континуальные методы локального расчета строительных конструкций. Монография.– Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 630 с	77
2.	Акимов П.А., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Строительная информатика. Издание второе– М.: АСВ, 2018. – 512 с.	16
3	Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Информатика и прикладная математика.– М.: АСВ, 2016. – 588 с.	69
4.	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.	50

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
	Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) [Электронный ресурс]: учебник/ П.А. Акимов [и др.].– Электрон. текстовые данные.– Москва: КноРус, 2017.– 420 с. – Режим доступа:	https://www.book.ru/book/920578

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02.	Вейвлет-анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02.	Вейвлет-анализ

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 310 КМК Компьютерный класс	Доска под маркер. Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (28 шт.) Системный блок Kraftway Idea KR71 (28 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран / моторизованный	Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) FreePascal [3.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно)

		<p>на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд. 312 КМК Компьютерный класс</p>	<p>Доска аудиторная Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (30 шт.) Системный блок / Kraftway Credo тип 3 (30 шт.) Сплит-система Kentatsu (Bravo) KSGB70HFAN1/KSRB70HFAN1 (2 шт.) Экран Projecta</p>	<p>Borland Developer Studio 2006 (C#,C++) АЕ (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Intel Fortran Compiler (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 23.05.2008 (НИУ-08)) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lisa [8.0] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeEnt [2007;300] (Договор № 097/07-ОК ИОП от 16.11.07 (НИУ-07)) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Octave (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Python (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) SCAD Office [sMax21;20] (Договор № 090816/1 от 19.08.2016) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Watcom Fortran&C/C++ [Open;1.9] (ПО</p>

		предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСПИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

		<p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
ст. преподаватель	к.т.н., доцент	Астахова А.Я.
профессор	д.ф.-м.н., профессор	Турусов Р.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Сопротивления материалов.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория пластин и оболочек» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области применения математических методов к расчету элементов строительных конструкций.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (уровень образования - бакалавриат).

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает техническую информацию, необходимую при расчетах пластин и оболочек Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации технической информации, необходимой при расчетах пластин и оболочек
ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчету пластин и оболочек

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
конструкций здания (сооружения)	Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету пластин и оболочек
ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает способы обработки исходных данных при расчетах пластин и оболочек Имеет навыки (основного уровня) обработки исходных данных при расчетах пластин и оболочек
ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Знает виды нагрузок, действующих на пластины и оболочки Имеет навыки (основного уровня) определения видов нагрузок, действующих на пластины и оболочки
ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы пластин и оболочек
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий в пластинах и оболочках
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования	Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации необходимой для анализа внутренних усилий в пластинах и оболочках

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КолП	КРП	СР	К	
1	Общая теория изгиба прямоугольных и круглых пластин	8	10	-	2	4	16	51	27	<i>Контрольная работа р.1, контрольное задание по КолП р.1</i>
2	Общая теория оболочек. Безмоментная теория. Краевой эффект.	8	8	-	2	-				
3	Осесимметричные оболочки вращения.	8	6	-	2	2				
4	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек	8	4		2	4				
5	Основы теории пологих оболочек	8	2		2	-				
	Итого:	8	30	-	10	10	16	51	27	<i>Курсовая работа, зачет с оценкой</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- в рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Общая теория изгиба прямоугольных и круглых пластин	Основные понятия и гипотезы теории пластин. Перемещения и деформации в пластине при изгибе. Напряжения и усилия в сечениях пластины. Выражение внутренних усилий через прогиб. Уравнения равновесия элемента плоскости пластины. Уравнение Софи Жермен-Лагранжа. Граничные условия на контуре пластины. Основные уравнения изгиба круглых пластин.
2	Общая теория оболочек. Безмоментная теория. Краевой эффект.	Геометрия пространственной кривой и поверхности. Параметрическое и векторное уравнение кривой. Естественный трехгранник Френе. Параметры Ламе. Первая квадратичная форма поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Кривизны нормального и наклонного сечений. Формула Менье. Главные кривизны и линии главных кривизн. Гауссова кривизна поверхности. Дифференцирование координатных ортов. Уравнение Кодаци-Гаусса. Гипотезы теории тонких оболочек. Перемещения и деформации срединной поверхности оболочки. Компоненты тангенциальной и изгибной деформации. Уравнение совместности деформаций срединной поверхности

		оболочки. Выражения перемещений и деформаций эквидистантной поверхности через перемещения и деформации срединной поверхности. Теория простого краевого эффекта для оболочки произвольной формы. Основные допущения по А.Л. Гольденвейзеру и упрощения основных уравнений. Разрешающие уравнения теории простого краевого эффекта.
3	Осесимметричные оболочки вращения.	Безмоментная теория оболочек вращения. Основные уравнения безмоментной теории. Уравнения осесимметричного нагружения оболочек. Определение усилий, перемещений и деформаций. Оболочки, срединная поверхность которых представляет поверхность вращения второго порядка. Безмоментная теория цилиндрических оболочек. Уравнения общей моментной теории оболочек вращения. Уравнения осесимметричной деформации. Осесимметричные деформации цилиндрической оболочки. Расчет длинных и коротких цилиндрических оболочек. Краевой эффект. Расчет сопряжений цилиндрической оболочки с различными конструктивными элементами.
4	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек	Моментная теория цилиндрических оболочек. Уравнения моментной теории круговой цилиндрической оболочки. Расчет незамкнутых цилиндрических оболочек. Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек. Основные гипотезы и уравнения. Уравнения полубезмоментной теории круговой цилиндрической оболочки.
5	Основы теории пологих оболочек	Теория пологих оболочек. Гипотезы и допущения теории. Уравнения теории пологих оболочек.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Общая теория изгиба прямоугольных и круглых пластин	Расчет прямоугольных пластин с помощью двойных тригонометрических рядов. Расчет прямоугольной пластины при частичном нагружении равномерной нагрузкой по площади прямоугольника. Расчет прямоугольной пластины на действие сосредоточенной силы.
2	Общая теория оболочек. Безмоментная теория. Краевой эффект.	Расчет цилиндрического резервуара со сферическим и эллиптическим днищами. Расчет полусферического сосуда, наполненного жидкостью. Расчет оболочки вращения, нагруженной силами собственного веса.
3	Осесимметричные оболочки вращения.	Условия применимости безмоментной теории. Расчет сферического купола на действие ветровой нагрузки.
4	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек	Расчет незамкнутой цилиндрической оболочки по полубезмоментной теории. Усилия и перемещения.
5	Основы теории пологих оболочек	Решение уравнений теории пологих оболочек.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Общая теория изгиба прямоугольных и круглых пластин	Расчет кольцевой пластины при различных случаях опирания внутреннего и внешнего контуров.
2	Общая теория оболочек. Безмоментная теория. Краевой эффект.	-
3	Осесимметричные оболочки вращения.	Расчет цилиндрической оболочки с днищами на действие внутреннего давления с учетом краевых эффектов.
4	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек	Расчет сопряжения цилиндрической оболочки со сферическим днищем.
5	Основы теории пологих оболочек	-

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общая теория изгиба прямоугольных и круглых пластин	Изучение раздела. Подготовка к контрольной работе. Выполнение задания по КоП Подготовка к зачету с оценкой.
2	Общая теория оболочек. Безмоментная теория. Краевой эффект.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий. Подготовка к зачету с оценкой.
3	Осесимметричные оболочки вращения.	Изучение раздела. Выполнение курсовой работы. Подготовка к зачету с оценкой.
4	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий. Подготовка к зачету с оценкой.
5	Основы теории пологих оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий. Подготовка к зачету с оценкой.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачету (зачету с оценкой), к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает техническую информацию, необходимую при расчетах пластин и оболочек	1, 3	Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации технической информации, необходимой при расчетах пластин и оболочек	1, 3	Зачет с оценкой
Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчету пластин и оболочек	1	Задание по КоП, зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету пластин	1	Задание по КоП, зачет с оценкой

и оболочек		
Знает способы обработки исходных данных при расчетах пластин и оболочек	3	Курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) обработки исходных данных при расчетах пластин и оболочек	3	Курсовая работа
Знает виды нагрузок, действующих на пластины и оболочки	1-5	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) определения видов нагрузок, действующих на пластины и оболочки	1-5	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы пластин и оболочек	1-5	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) определения внутренних усилий пластин и оболочек	1-5	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации необходимой для анализа внутренних усилий пластин и оболочек	1	Задание по КоП, зачет с оценкой

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий
	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
Результативность (качество) выполнения заданий	

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

Защита курсовой работы, дифференцированный зачет (зачет с оценкой) в 8 семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 8 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общая теория изгиба прямоугольных и круглых пластин	<ol style="list-style-type: none"> 1 Основные понятия и гипотезы. Классификация пластин. Выражение деформаций через прогиб. 2 Внутренние усилия в сечениях пластины и их выражение через прогиб. Выражение напряжений через внутренние усилия. Эпюры напряжений в сечениях пластины. 3 Уравнения равновесия элемента срединной плоскости пластины. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями. Уравнение Софи Жермен-Лагранжа. 4 Граничные условия на краях прямоугольной пластины. Приведенные поперечные силы. 5 Расчет пластины шарнирно опертой по всему контуру. Решение в двойных тригонометрических рядах. 6 Расчет шарнирно опертой по контуру пластины при частичном нагружении равномерной нагрузкой и сосредоточенной силой. 7 Расчет пластины шарнирно опертой по двум противоположным краям. Решение в одинарных тригонометрических рядах. 8 Расчет пластин на прочность. 9 Расчет эллиптической пластины, жестко заделанной по контуру. 10 Основные уравнения изгиба круглой пластины. Внутренние усилия в сечениях пластины и их выражение через прогиб. 11 Основные уравнения осесимметричного изгиба круглой пластины. Общие выражения для перемещений и внутренних усилий. 12 Расчет сплошной пластины шарнирно опертой по контуру, при действии равномерной нагрузки.
2	Общая теория оболочек. Безмоментная теория. Краевой эффект.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрия пространственной кривой. Естественный трехгранник Френе. Параметрические и векторное уравнение кривой. Кривизна кривой. 2. Геометрия поверхности. Криволинейные гауссовы координаты. Векторное уравнение поверхности. Единичные векторы касательных и нормали, Параметры Ламе. 3. Первая квадратичная форма поверхности. Коэффициенты первой квадратичной формы. 4. Вторая квадратичная форма. Коэффициенты второй квадратичной формы. Кривизны нормального и наклонного сечений. 5. Формула Менье. Выражение для кривизны произвольного нормального сечения. Главные кривизны и линии главных кривизн. Гауссова кривизна поверхности. 6. Геометрия поверхности вращения. Дифференцирование координатных ортов. Уравнения Кодацци-Гаусса.

		<ol style="list-style-type: none"> 7. Перемещения и деформации срединной поверхности оболочки. Уравнение деформированной срединной поверхности. Компоненты тангенциальной и изгибной деформации и их выражения через перемещения. Уравнения совместности деформаций срединной поверхности. 8. Уравнение эквидистантной поверхности. Деформации эквидистантной поверхности и их выражения через деформации срединной поверхности. 9. Напряжения и усилия в сечениях оболочки. Выражение усилий через напряжения. 10. Соотношения упругости. Потенциальная энергия деформации. 11. Дифференциальные уравнения равновесия. 12. Граничные условия на контуре оболочки.
3	Осесимметричные оболочки вращения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Безмоментная теория оболочек вращения. Основные уравнения. 2. Уравнения осесимметрично нагруженных оболочек. Определение усилий и перемещений. 3. Расчет замкнутых оболочек на действие равномерного внутреннего давления. 4. Цилиндрическая и коническая оболочки. 5. Оболочки, срединная поверхность которых представляет поверхность вращения второго порядка. 6. Полусферический сосуд, наполненный жидкостью. 7. Оболочка вращения, нагруженная силами собственного веса. Осесимметричное кручение оболочки. 8. Уравнения общей моментной теории оболочек вращения. 9. Уравнения осесимметричной деформации оболочек вращения. 10. Осесимметричный изгиб цилиндрической оболочки. Расчет длинных цилиндрических оболочек. Краевой эффект. Расчет коротких оболочек.
4	Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек	<ol style="list-style-type: none"> 1. Безмоментная теория цилиндрических оболочек. 2. Граничные условия на торцах замкнутой цилиндрической оболочки. 3. Уравнения моментной теории круговой цилиндрической оболочки. 4. Метод разделения переменных (решение в рядах Фурье) 5. Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек. Основные гипотезы и определения.
5	Основы теории пологих оболочек	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теория пологих оболочек. 2. Гипотезы и допущения теории. 3. Уравнения теории пологих оболочек.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых работ:

«Расчет цилиндрического сосуда со сферическим днищем на действие внутреннего давления».

Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

Материал – сталь $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, $\nu = 0,3$, $R = 200$ МПа, $\gamma_c = 1$

При заданных соотношениях размеров $K_1 = \frac{R}{h}$ и $K_2 = \frac{h_c}{h_{ц}}$ (в разных вариантах задания $K_1 = 50, 60, 70, 80, 90, 100$, $K_2 = 1.6, 1.8, 2$) требуется :

1. Определить меридиональные и кольцевые усилия и перемещения в сферической $T_{1с}^*$, $T_{2с}^*$, ΔR_c и цилиндрической $T_{1ц}^*$, $T_{2ц}^*$, $\Delta R_{ц}$ оболочках по безмоментной теории.

2. Определить перемещения краев сферической и цилиндрической оболочек δ_{ij}^c , $\delta_{ij}^ц$ от единичных краевых воздействий и внутреннего давления Δ_{ip}^c , $\Delta_{ip}^ц$ и коэффициенты канонических уравнений метода сил $\delta_{ij} = \delta_{ij}^c + \delta_{ij}^ц$, $\Delta_{ip} = \Delta_{ip}^c + \Delta_{ip}^ц$, усилия X_1 и X_2 краевого эффекта в месте сопряжения оболочек.

Все величины, относящиеся к сферической и цилиндрической оболочкам обозначить с индексом С и Ц сверху или внизу и выразить их в общем виде через p, h, E .

3. Для цилиндрической оболочки составить выражения для внутренних усилий и перемещений краевого эффекта.

4. Полагая, что безразмерная длина зоны действия краевого эффекта равна

$$X_k = \beta_{ц} * S_k = 3,$$

где S – переменная, отсчитывая от места сопряжения оболочек вдоль образующего цилиндра

$$S_k = \frac{X_k}{\beta_{ц}} = \frac{X_k * \sqrt{R * h_{ц}}}{\sqrt[4]{3 * (1 - \nu^2)}} = \frac{3 * \sqrt{R^2 / K_1}}{\sqrt[4]{3 * (1 - \nu^2)}} = \frac{2.33 * R}{\sqrt{K_1}},$$

Вычислить величины ξ^0 , M_1 , $H^0 = Q$, T_2^0 с шагом деления $S = 0.1 * S_k$ и построить эпюры M_1 , Q , $T_2 = T_2^0 + T_2^*$.

5. Для сечения, где $M_1 = M_{1max}$, $M_{2max} = \nu * M_{1max}$ определить наибольшее по величине меридиональные, кольцевые прочностные напряжения

$$\sigma_1 = \frac{6 * M_1}{h^2} + \frac{T_1}{h}; \quad \sigma_2 = \frac{6 * M_2}{h^2} + \frac{T_2}{h},$$

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 * \sigma_2}$$

6. Приняв $h_{ц} = h = 1$ см, определить допустимую из условия прочности величину внутреннего давления p (кН/см²).

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Уравнения общей моментной теории оболочек вращения.
2. Уравнения осесимметричной деформации оболочек вращения.
3. Осесимметричный изгиб цилиндрической оболочки.
4. Расчет длинных цилиндрических оболочек.
5. Краевой эффект. Расчет коротких оболочек.
6. Перемещения краев цилиндрической оболочки от краевых воздействий
7. Преобразование уравнений осесимметричной деформации оболочек вращения.
8. Краевой эффект в непологих оболочках вращения.
9. Расчет длинных оболочек вращения, нагруженных краевыми воздействиями.
10. Расчет сопряжения цилиндрической оболочки с полусферическим днищем

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

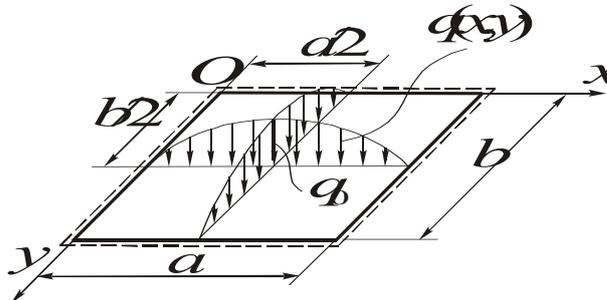
- контрольная работа;
- контрольное задание по КоП.

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 8 семестре.

Типовые варианты задания для контрольной работы.

Для стальной прямоугольной шарнирно опертой пластины, находящейся под действием поперечной нагрузки при числовых значениях размеров по строке № ___ и нагрузки по строке № ___ таблицы 1 требуется:



$$q(x, y) = q_0 \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b}$$

- определить прогиб и внутренние усилия в пластине и построить их эпюры;
- определить толщину пластины h из условий прочности по энергетической теории и жесткости, приняв условие $w_{\text{нб}} \leq a/200$ или $w_{\text{нб}} \leq b/200$ (a или b – длина меньшей стороны пластины);

- построить эпюры напряжений в

точке пластины с координатами $x = a/4$, $y = b/4$.

В расчетах принять $E = 2,1 \cdot 10^4$ кН/см², $\nu = 0,3$, $R = 21$ кН/см², $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,0$.

Таблица 1

№, п/п	a , см	b , см	№, п/п	q_0, q кН/см ²
1	40	80	1	0,012
2	50	90	2	0,014
3	60	100	3	0,016
4	70	50	4	0,018
5	80	60	5	0,020
6	90	140	6	0,022
7	100	130	7	0,024
8	110	90	8	0,026
9	120	80	9	0,028
10	140	100	10	0,030

Таблица 1 (Продолжение)

№, п/п	a , см	b , см	№, п/п	q_0, q кН/см ²
11	40	60	11	0,011
12	50	70	12	0,015
13	60	80	13	0,017
14	70	100	14	0,021
15	80	110	15	0,023
16	90	120	16	0,025
17	100	50	17	0,027
18	110	80	18	0,031
19	120	100	19	0,033
20	140	120	20	0,035

Контрольное задание по КоП в 8 семестре

Для стальной кольцевой пластины, находящейся под действием распределенных осесимметричных нагрузок по схеме № ___ и числовых значениях размеров по строке № ___ и нагрузок по строке № ___ таблицы 2 с использованием ПК требуется:

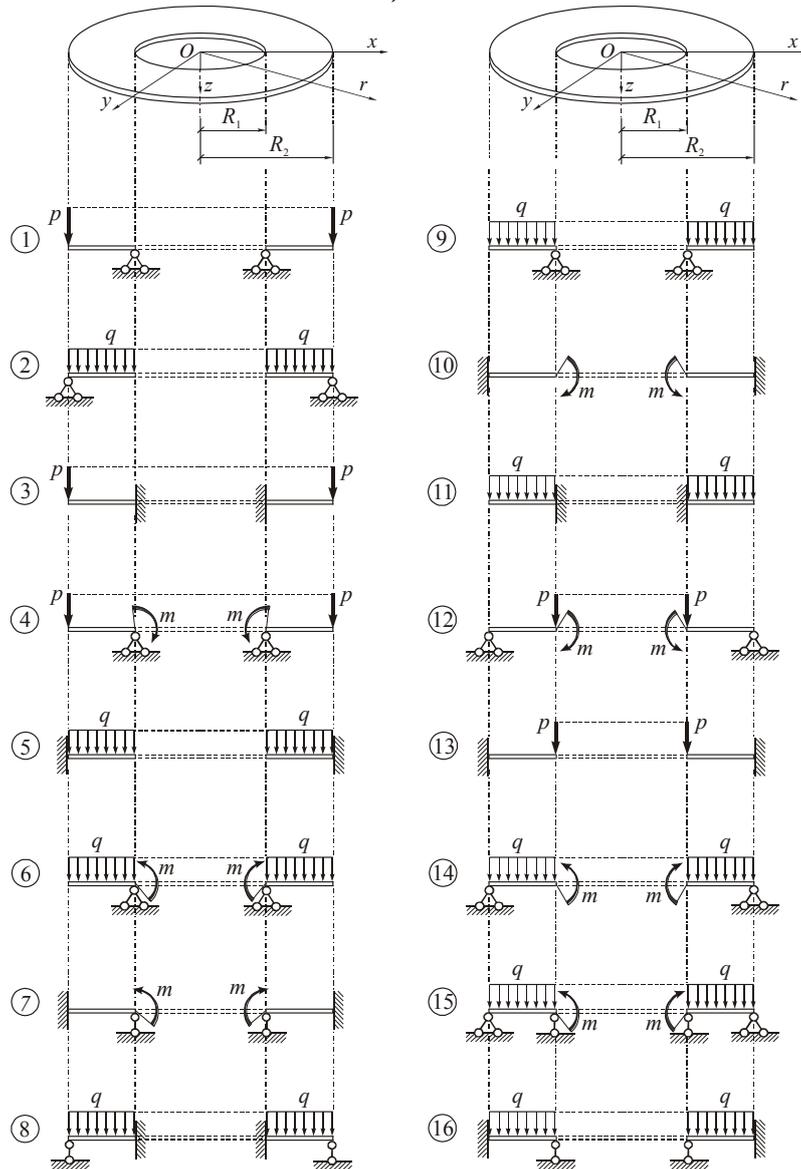
- определить прогиб и внутренние усилия в пластине и построить их эпюры;
- определить толщину пластины h из условий прочности по энергетической теории и жесткости, приняв условие $w_{\text{нб}} \leq R_1/100$;
- построить эпюры напряжений в кольцевых сечениях с наибольшими напряжениями.

В расчетах принять $E = 2,1 \cdot 10^4$ кН/см², $\nu = 0,3$, $R = 21$ кН/см², $\gamma_c = 1,0$, $\gamma_f = 1,0$.

Таблица 2

№, п/п	R_1 , см	R_2 , см		№, п/п	q , кН/см ²	P кН/см	m кНсм/см
1	40	60		1	0,01	0,2	2
2	30	50		2	0,015	0,3	4
3	20	50		3	0,02	0,4	6
4	50	80		4	0,025	0,5	3
5	20	60		5	0,015	0,3	5
6	20	40		6	0,009	0,6	2
7	30	60		7	0,015	0,4	4
8	30	70		8	0,022	0,5	6
9	40	70		9	0,024	0,8	5
10	40	80		10	0,030	0,3	3

Схемы кольцевых пластин.



3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 8 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Н.М. Атаров, Г.С. Варданян [и др.] Сопротивление материалов (с примерами решения задач). учебное пособие, М.: КНОРУС, 2017. - 331 с.	300
2	Горшков, А.А. Основы теории упругих тонких оболочек [Текст] : учебное пособие / А.А. Горшков, А.Я. Астахова, Н.Ю. Цыбин ; под ред. А.А. Горшкова; - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2016. - 229 с.	10
3	Смирнов, В. А. Строительная механика [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий; под ред. В. А. Смирнова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 422 с.	100
4	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Изд. АСВ, 2016. – 908 стр.	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Агаханов М.К., Богопольский В.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : курс лекций, учебное пособие, М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с.	www.iprbookshop.ru/63782
2	Агапов, В. П. Строительная механика: курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, всех форм обучения / В. П. Агапов ; Московский государственный строительный университет. - Учебное электронное издание. - Электрон. текстовые дан. (8 Мб). - Москва : МГСУ, 2016.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/4.pdf

3	Атаров Н.М. [и др.] Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. Ч. 2 / под ред. Н.М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан.	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf
4	Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 63 с.	www.iprbookshop.ru/30788

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения компьютерных практикумов Ауд. 105 "Г" УЛБ	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 527 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 620 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория</p>	<p>Многофункциональная сенсорная панель отображения информации</p>	<p>MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ГИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор</p>

		<p>№109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря,</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

<p>рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Леонтьев А.Н.
доцент	к.т.н., доцент	Гордеев А.В.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой Сопротивления материалов.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Устойчивость сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области прикладных задач механики деформируемого твердого тела.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
	ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных
	ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
	ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)
	ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает техническую информацию, необходимую для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации технической информации, необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций здания (сооружения)	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость
ПК-1.3 Выбор математических способов обработки исходных данных	Знает способы обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на устойчивость Имеет навыки (основного уровня) обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на устойчивость
ПК-1.4 Определение видов нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Знает виды сжимающих нагрузок, способных вызвать потерю устойчивости элементов зданий (сооружений) Имеет навыки (основного уровня) определения видов сжимающих нагрузок, способных вызвать потерю устойчивости элементов зданий (сооружений)
ПК-1.5 Составление расчетной схемы строительных конструкций здания (сооружения)	Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы элементов зданий (сооружений), находящихся под действием сжимающих сил
ПК-1.7 Выполнение расчетов строительных конструкций здания (сооружения) с заданными параметрами	Имеет навыки (основного уровня) определения критических нагрузок для элементов зданий (сооружений), находящихся под действием сжимающих сил
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования	Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы

ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К	
1	Введение. Системы с конечным числом степеней свободы.	8	4	-	4	-				<i>Контрольная работа р.2, контрольное задание по КоП р.5</i>
2	Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.	8	8	-	2	2	16	51	27	
3	Устойчивость арок, колец, плоской формы изгиба.	8	4	-	-	-				
4	Устойчивость пластин и оболочек.	8	4		2	4				
5	Динамические критерии устойчивости.	8	10		2	4				
	Итого:	8	30	-	10	10				16

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- в рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- в рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение. Системы с конечным числом степеней свободы.	Введение. Основные понятия теории устойчивости. Потеря устойчивости первого и второго рода, критические силы. Степени свободы в задачах устойчивости сооружений. Методы решения задач устойчивости: статический, энергетический, динамический. Энергетические критерии устойчивости. Метод Рэлея-Ритца-Тимошенко. Системы с конечным числом степеней свободы. Статический и энергетический методы определения критических сил для систем с конечным числом степеней свободы.

2	Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.	Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение в форме метода начальных параметров. Определение критических сил и форм потери устойчивости для стержней с различными граничными условиями. Деформационный расчет рам.
3	Устойчивость арок, колец, плоской формы изгиба.	Дифференциальное уравнение изгиба стержня кругового очертания. Устойчивость круговых арок при радиальной нагрузке и различных граничных условиях. Устойчивость кольца. Устойчивость плоской формы изгиба.
4	Устойчивость пластин и оболочек.	Задачи устойчивости сжатых пластин и оболочек и методы их решения. Устойчивость шарнирно опертой прямоугольной пластины. Устойчивость оболочек
5	Динамические критерии устойчивости.	Динамические степени свободы. Частоты и формы собственных колебаний. Системы с конечным числом степеней свободы. Вынужденные колебания, понятие о резонансе. Системы с распределенной массой.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Введение. Системы с конечным числом степеней свободы.	Расчет на устойчивость систем с одной степенью свободы статическим и энергетическим методами. Примеры систем с упруго – податливыми опорами. Определение жесткостей упруго – податливых опор из расчета плоских стержневых систем.
2	Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.	Пример расчета на устойчивость плоской рамы с двумя неизвестными методом перемещений.
3	Устойчивость арок, колец, плоской формы изгиба.	-
4	Устойчивость пластин и оболочек.	Пример расчета на устойчивость шарнирно опертой прямоугольной пластины.
5	Динамические критерии устойчивости.	Определение частот и форм собственных колебаний системы с двумя степенями свободы.

4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Введение. Системы с конечным числом степеней свободы.	-
2	Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.	Применение электронных таблиц Excel к расчету рам на устойчивость.
3	Устойчивость арок, колец, плоской формы изгиба.	-
4	Устойчивость пластин и оболочек.	Метод конечных элементов в задачах устойчивости. Расчет на устойчивость с использованием современных программных комплексов.
5	Динамические критерии устойчивости.	Определение частот собственных колебаний с использованием современных программных комплексов.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях и через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Введение. Системы с конечным числом степеней свободы.	Определение критических сил для систем с двумя степенями свободы статическим и энергетическим способами. Определение форм потери устойчивости на примере системы с двумя степенями свободы.
2	Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.	Определение методом Ритца критических сил для упругих стержней при наличии ряда продольных сил и для стержней переменной жесткости. Устойчивость стержня, расположенного в упругой среде.
3	Устойчивость арок, колец, плоской формы изгиба.	Примеры расчета на устойчивость двухшарнирных арок кругового очертания при действии радиальной нагрузки при различных значениях центрального угла.
4	Устойчивость пластин и оболочек.	Устойчивость пластин и оболочек с различными граничными условиями.
5	Динамические критерии устойчивости.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к дифференцированному зачету (зачету с оценкой), к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает техническую информацию, необходимую для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость	2, 5	Зачет с оценкой
Имеет навыки (основного уровня) сбора и систематизации технической информации, необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость	2, 5	Зачет с оценкой
Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость	2, 5	Задание по КоП, зачет с оценкой

Имеет навыки (основного уровня) выбора нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчету строительных конструкций зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость	2, 5	Задание по КоП, зачет с оценкой
Знает способы обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на устойчивость	2	Курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) обработки исходных данных при расчетах элементов зданий (сооружений) на устойчивость	2	Курсовая работа
Знает виды сжимающих нагрузок, способных вызвать потерю устойчивости элементов зданий (сооружений)	1-4	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) определения видов сжимающих нагрузок, способных вызвать потерю устойчивости элементов зданий (сооружений)	1-4	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) составления расчетной схемы элементов зданий (сооружений), находящихся под действием сжимающих сил	1-4	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) определения критических нагрузок для элементов зданий (сооружений), находящихся под действием сжимающих сил	1-4	Контрольная работа, курсовая работа
Имеет навыки (основного уровня) выбора технической информации необходимой для анализа элементов зданий (сооружений) при расчетах на устойчивость	2, 5	Задание по КоП, зачет с оценкой

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки основного уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач
	Навыки обоснования выполнения заданий

	Быстрота выполнения заданий
	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Формы промежуточной аттестации:

Защита КР, дифференцированный зачет (зачет с оценкой) в 8 семестре.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 8 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение. Системы с конечным числом степеней свободы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потеря устойчивости первого и второго рода, критические силы. 2. Степени свободы в задачах устойчивости сооружений. 3. Статический метод определения критической силы для системы с одной степенью свободы. 4. Энергетический метод определения критической силы для системы с одной степенью свободы. 5. Определение критической силы для системы с упруго – податливыми опорами. 6. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Статический метод определения критических сил. 7. Определение форм потери устойчивости на примере системы с двумя степенями свободы. 8. Энергетический критерий устойчивости.
2	Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня. 2. Решение в форме метода начальных параметров. 3. Порядок определения критических сил для стержней с различными граничными условиями. 4. Определение усилий для сжато – изогнутых стержней при смещении опор. 5. Расчёт рам на устойчивость методом перемещений, допущения расчета. 6. Понятие о деформационном расчёте рам. 7. Определение методом Ритца критических сил для упругих стержней при наличии ряда продольных сил. 8. Определение методом Ритца критических сил для упругих стержней переменной жесткости. 9. Устойчивость стержня, расположенного в упругой среде.
3	Устойчивость арок, колец, плоской формы изгиба.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальное уравнение изгиба стержня кругового очертания. 2. Критические силы для круговых арок с различными граничными условиями при радиальной нагрузке. 3. Устойчивость двухшарнирной арки. 4. Устойчивость кольца при радиальной нагрузке. 5. Устойчивость плоской формы изгиба.

4	Устойчивость пластин и оболочек.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о задачах устойчивости сжатых пластин и методах их решения. 2. Критическая нагрузка для шарнирно опертой прямоугольной пластины, сжатой в двух направлениях. 3. Устойчивость шарнирно опертой прямоугольной пластины, сжатой в одном направлении. 4. Устойчивость оболочек.
5	Динамические критерии устойчивости.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические степени свободы. 2. Частоты и формы собственных колебаний. 3. Системы с конечным числом степеней свободы. 4. Уравнение для определения частот собственных колебаний системы с двумя степенями свободы. 5. Формы собственных колебаний системы с двумя степенями свободы. 6. Вынужденные колебания, понятие о резонансе. 7. Частоты собственных колебаний системы с распределенной массой.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых работ:

«Расчет рамы на устойчивость методом перемещений и деформационный расчет рамы».

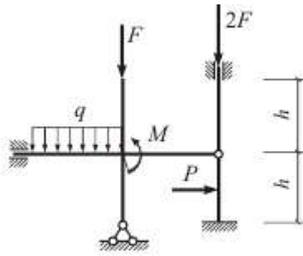
Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

Для варианта рамы при заданных геометрических размерах и нагрузках:

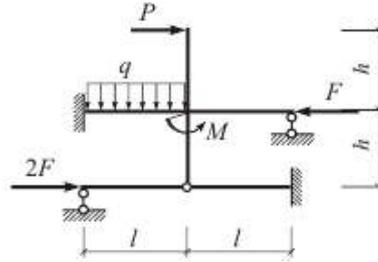
1. Выполнить расчет рамы методом перемещений на поперечную нагрузку без учета действия продольных сил:
 - показать основную систему метода перемещений, построить единичные и грузовую эпюры;
 - составить и решить систему канонических уравнений;
 - построить эпюры внутренних усилий M , Q и N ;
 - определить опорные реакции; проверить равновесие рамы в целом;
 - выполнить кинематическую проверку: определить перемещения рамы по направлению “временно установленных связей”.
2. Выполнить расчет рамы методом перемещений на устойчивость при действии только продольных сил:
 - построить единичные эпюры с учетом действия продольных сил;
 - определить коэффициенты системы канонических уравнений;
 - составить необходимое уравнение и определить критическое значение сжимающей нагрузки $F_{кр}$;
 - построить эпюры изгибающих моментов, соответствующие форме потери устойчивости (факультативно);
 - показать форму потери устойчивости.
3. Выполнить деформационный расчет рамы методом перемещений на поперечную нагрузку с учетом действия продольных сил:
 - полагая $F = 0,5F_{кр}$, построить единичные и грузовую эпюры с учетом действия продольных сил;
 - составить и решить систему канонических уравнений;
 - построить эпюру изгибающих моментов M ;
 - сравнить полученные результаты с результатами расчета рамы методом перемещений без учета действия продольных сил (п. 1).

Типовые варианты задания для курсовой работы:

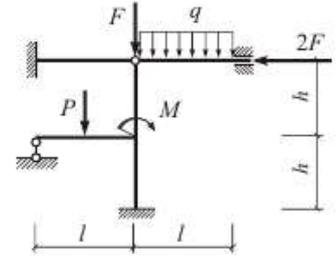
1.



2.



3.



Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня.
2. Решение в форме метода начальных параметров.
3. Определение усилий для сжато – изогнутых стержней при смещении опор.
4. Допущения при расчёте рам на устойчивость методом перемещений.
5. Понятие о деформационном расчёте рам.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа «Определение величины критической силы для заданной стержневой системы»;
- контрольное задание по КоП «Определение частот собственных колебаний балки, расположенной на упругом основании и нагруженной продольной силой».

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

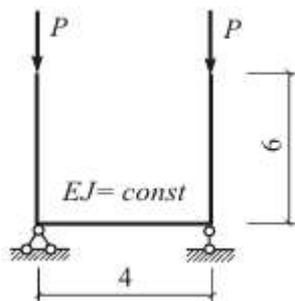
Контрольная работа в 8 семестре.

«Определение величины критической силы для заданной стержневой системы».

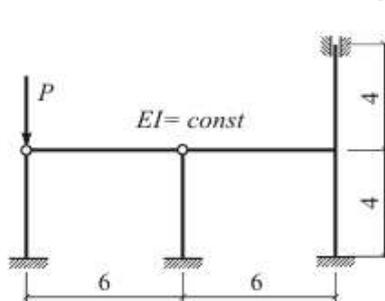
При известных значениях геометрических и физических параметров рамы определить критическую силу для заданной стержневой системы.

Типовые варианты задания для контрольной работы.

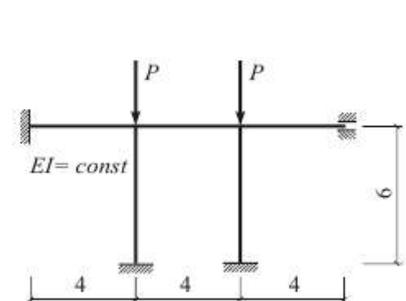
1.



2.

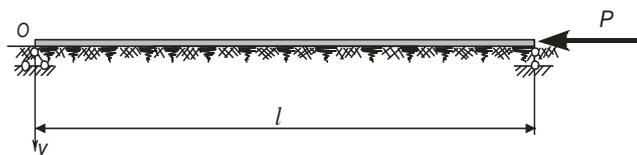


3.



Контрольное задание по КоП в 8 семестре

«Определение частот собственных колебаний балки, расположенной на упругом основании и нагруженной продольной силой».



При заданных значениях геометрических и физических параметров упругого основания и шарнирно опертой балки, находящейся под действием сжимающей силы, определить критическую силу и частоты собственных колебаний системы.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) проводится в 8 семестре.

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развёрнутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен

Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

Навыки обоснования выполнения заданий	Не может обосновать алгоритм выполнения заданий	Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий	Обосновывает ход решения задач без затруднений	Грамотно обосновывает ход решения задач
Быстрота выполнения заданий	Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет все поставленные задания в срок	Выполняет все поставленные задания с опережением графика
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Выполняет задания только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника	Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с недостаточным качеством	Выполняет задания качественно	Выполняет качественно даже сложные задания

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 8 семестре.

Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2. Процедура оценивания знаний и навыков приведена в п.3.1.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ
1	Н.М. Атаров, Г.С. Варданян [и др.] Сопротивление материалов (с примерами решения задач). учебное пособие, М.: КНОРУС, 2017. - 331 с.	300
2	Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем [Текст] : учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по направлению подготовки 270100 "Строительство" / Л. Ю. Ступишин, С. И. Трушин ; под ред. С. И. Трушина. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 272 с.	30
3	Горшков, А.А. Основы теории упругих тонких оболочек [Текст] : учебное пособие / А.А. Горшков, А.Я. Астахова, Н.Ю. Цыбин ; под ред. А.А. Горшкова; - 2-е изд. - Москва : МГСУ, 2016. - 229 с.	10
4	Смирнов, В. А. Строительная механика [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий; под ред. В. А. Смирнова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 422 с.	100
5	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Изд. АСВ, 2016. – 908 стр.	10

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Агаханов М.К., Богопольский В.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : курс лекций, учебное пособие, М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с.	www.iprbookshop.ru/63782

2	<p>Агапов, В. П. Строительная механика: курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, всех форм обучения / В. П. Агапов ; Московский государственный строительный университет. - Учебное электронное издание. - Электрон. текстовые дан. (8 Мб). - Москва : МГСУ, 2016.</p>	<p>http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2017/4.pdf</p>
3	<p>Атаров Н.М. [и др.] Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. Ч. 2 / под ред. Н.М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан.</p>	<p>http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf</p>
4	<p>Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 63 с.</p>	<p>www.iprbookshop.ru/30788</p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Устойчивость сооружений

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов	Доска аудиторная Компьютер "PENTIUM-4" (3 шт.) Компьютер рабочая станция с монитором (13 шт.) Компьютер Тип № 1	DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 527 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 620 КМК	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Учебная аудитория для	Многофункциональная сенсорная панель	MS OfficeProPlus [2013;100] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13

<p>проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 622 КМК Мультимедийная аудитория</p>	<p>отображения информации</p>	<p>(НИУ-13)) Note (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.) WinPro 10 [Pro, панели] (Договор №017-ЭА44/18 от 23.07.2018 г.)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 727 КМК</p>	<p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>

		<p>Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся,</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/НР LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010)</p>

<p>рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Видеоувеличитель /Optelec ClearNote</p> <p>Джойстик компьютерный беспроводной</p> <p>Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная)</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая</p> <p>Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>(НИУ-10))</p> <p>Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Ауд. 84 НТБ</p> <p>На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.)</p> <p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)</p> <p>Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008)</p> <p>MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10))</p> <p>nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство)</p> <p>WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.01	<i>Адаптация в профессиональной среде</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.пс.н.	Магера Т.Н.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальные, психологические и правовые коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Адаптация в профессиональной среде» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области развития профессиональной мотивации; формирование способов (физических, психологических, социальных) адаптации в профессиональной среде в условиях прохождения производственной практики, поэтапное вовлечение обучающихся в производственную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является факультативной.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Восприятие целей и функций команды
	УК-3.2 Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде
	УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия
	УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
	УК-3.5 Самопрезентация, составление автобиографии
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Формулирование целей личного и профессионального развития, условий их достижения
	УК-6.2 Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
	УК-6.3 Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития
	УК-6.4 Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам
	УК-6.5 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности
	УК-6.6 Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания
	УК-6.7 Формирование портфолио
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Знает правила ведения профессиональной дискуссии
	Знает способы проявления системы ценностей в профессиональной среде
	Знает коррупционные риски при реализации профессиональных намерений и построении карьеры
УК-3.1 Восприятие целей и функций команды	Знает способы проявления системы ценностей в профессиональной среде
УК-3.2 Восприятие функций и ролей членов команды, осознание собственной роли в команде	Знает основы самомаркетинга
УК-3.3 Установление контакта в процессе межличностного взаимодействия	Знает способы преодоления коммуникативных барьеров при решении профессиональных задач в период прохождения производственной практики
	Имеет навыки (основного уровня) коммуникации в устной и письменной форме
УК-3.4 Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий	Знает особенности мотивации профессиональной деятельности
	Знает способы поведения при конфликтной ситуации
УК-3.5 Самопрезентация, составление автобиографии	Имеет навыки (начального уровня) проведения самопрезентации
УК-6.1 Формулирование целей личного и профессионального развития, условий их достижения	Знает виды связи между самопознанием и профессиональным планом
УК-6.2 Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов	Знает способы оценки собственного ресурсного состояния
УК-6.3 Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития	Знает роль собственных интересов и склонностей в профессиональном выборе
УК-6.4 Определение требований рынка труда к личностным и профессиональным навыкам	Знает способы преодоления личностных ограничений на пути достижения целей
	Знает особенности мотивации профессиональной деятельности
УК-6.5 Выбор приоритетов профессионального роста, выбор направлений и способов совершенствования собственной деятельности	Знает формы, методы, средства профессиональной ориентации
	Знает роль наставника и тьютора в адаптации к профессиональной среде
УК-6.6 Составление плана распределения личного времени для выполнения задач учебного задания	Знает требования к составлению профессионального плана
УК-6.7 Формирование портфолио	Знает принципы и правила составления резюме
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает особенности и характер труда в профессиональной сфере деятельности на этапе прохождения производственной практики

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётную единицу (36 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К	
1	Особенности профессиональной коммуникации в период адаптации обучающегося на этапе прохождения производственной практики	6	8						11	9	<i>Контрольная работа, р.2</i>
2	Профессиональное развитие и применение технологии самомаркетинга на этапе прохождения производственной практики	6	8						11	9	
	Итого:	6	16						11	9	<i>зачёт</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках лекционных занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы.

4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Особенности профессиональной коммуникации в период адаптации обучающегося	Особенности и характер труда в профессиональной сфере деятельности в период прохождения производственной практики. Профессиональная среда. Характеристика требований

	на этапе прохождения производственной практики	предъявляемых к участникам профессиональной среды.
		Особенности адаптации (физической, психологической, социальной) к профессиональной деятельности.
		Реализация мотивирующих предпочтений в профессиональной деятельности.
2	Профессиональное развитие и применение технологии самомаркетинга на этапе прохождения производственной практики.	Профессиональное развитие и его становление в период прохождения производственной практики.
		Целеполагание в профессиональном и личностном развитии.
		Технологии самомаркетинга и самопрезентации в период прохождения производственной практики.

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Особенности профессиональной коммуникации в период адаптации обучающегося на этапе прохождения производственной практики	Классификация видов труда в профессиональной деятельности. Требования к трудовому поведению практиканта в рамках прохождения производственной практики.
2	Профессиональное развитие и применение технологии самомаркетинга на этапе прохождения производственной практики.	Особенности межкультурного взаимодействия в современном мире.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.01	<i>Адаптация в профессиональной среде</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает правила ведения профессиональной дискуссии	2	зачёт
Знает способы проявления системы ценностей в профессиональной среде	1	зачёт
Знает коррупционные риски при реализации профессиональных намерений и построении карьеры	1	зачёт
Знает способы проявления системы ценностей в профессиональной среде	1	зачёт
Знает основы саморкетинга	2	зачёт
Знает способы преодоления коммуникативных барьеров при решении профессиональных задач в период прохождения производственной практики	1	зачёт
Имеет навыки (основного уровня) коммуникации в	2	контрольная работа,

устной и письменной форме		зачёт
Знает особенности мотивации профессиональной деятельности	1	зачёт
Знает способы поведения при конфликтной ситуации	1	зачёт
Имеет навыки (начального уровня) проведения самопрезентации	2	контрольная работа
Знает виды связи между самопознанием и профессиональным планом	2	зачёт
Знает способы оценки собственного ресурсного состояния	2	зачёт
Знает роль собственных интересов и склонностей в профессиональном выборе	2	зачёт
Знает способы преодоления личностных ограничений на пути достижения целей	2	зачёт
Знает особенности мотивации профессиональной деятельности	1	зачёт
Знает формы, методы, средства профессиональной ориентации	1	зачёт
Знает роль наставника и тьютора в адаптации к профессиональной среде	1	зачёт
Знает требования к составлению профессионального плана	2	зачёт
Знает принципы и правила составления резюме	2	зачёт
Знает особенности и характер труда в профессиональной сфере деятельности на этапе прохождения производственной практики	1	зачёт

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Правильность ответов на вопросы
Навыки основного уровня	Самостоятельность в выполнении заданий
	Результативность (качество) выполнения заданий

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачёт.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 6 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Особенности профессиональной коммуникации в период адаптации обучающегося на этапе прохождения производственной практики	1. Каковы формы, методы, средства профессиональной ориентации? 2. Охарактеризуйте понятия «профессиональные намерения», «профессиональный план» 3. В чем отличие «наставничества» и «тьюторства»? 4. Какова роль наставника в адаптации практиканта к профессиональной среде? 5. Понятие карьерограммы и ее построение. 6. Опишите систему ценностей и их отражение в профессиональной среде. 7. Раскройте коррупционные риски при построении карьеры.
2	Профессиональное развитие и применение технологии самомаркетинга на этапе прохождения производственной практики.	8. Перечислите преимущества и недостатки хронологического, функционального и комбинированного резюме. 9. Какая существует связь между самопознанием и профессиональным планом? 10. Какие требования учитываются при составлении профессионального плана? 11. Почему так важно учитывать собственные интересы и склонности в профессиональном выборе? 12. Составьте и проведите самопрезентацию «Мой образ «Я» и профессия».

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- Контрольная работа в 6 семестре

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля Контрольная работа на тему: «Самопрезентация»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий

1. Цель, структура, правила проведения самопрезентации.
2. Отличие самопрезентации и резюме.
3. Подготовьте самопрезентацию по вопросам:
 - Кто я
 - Откуда
 - Цель обращения (одна четкая)
 - Конкурентоспособность: мои сильные стороны (профессиональные и личностные)
 - Мои интересы, помимо профессиональных (достаточно привести 1 конкретный пример)
4. Оцените презентацию по чек-листу:
 - Соблюдение хронометража – 1 мин.
 - Наличие понятных ответов на все вопросы (т.е. не потребуется уточняющих вопросов)
 - Внешний вид, как показатель адекватности
 - Эмоциональное впечатление
 - Удачные элементы самопрезентации (то, что вызывает одобрение, хочется перенять)
 - Все, что требует доработки, тренировки (то, что вызывает негативные эмоции, заставляет отвернуться, никогда так самому (самой) не делать, антипример)

- Вывод

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 6 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Самостоятельность в выполнении заданий	Не может самостоятельно планировать и выполнять задания	Планирование и выполнение заданий осуществляет самостоятельно
Результативность (качество) выполнения заданий	Выполняет задания некачественно	Выполняет задания с достаточным уровнем качества

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.01	<i>Адаптация в профессиональной среде</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Милорадова Н.Г. Ишков А.Д., Романова Е.В., Шныренков Е.А. Социальное взаимодействие в учебной и профессиональной деятельности НИУ МГСУ. 2017, «АЙ Пи Эр Медиа, М.,2017 - Режим доступа:- ЭБС «IPRbooks», по паролю.	http://www.iprbookshop.ru/60774.html
2	Милорадова Н.Г. Ишков А.Д. Психология саморазвития и самоорганизации в условиях учебно-профессиональной деятельности. Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.- Режим доступа:- ЭБС «IPRbooks», по паролю.	http://www.iprbookshop.ru/54678.html
3	Основы социокультурной интеграции и адаптации : учебное пособие / составители М. Е. Попов, С. В. Попова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - Режим доступа:- ЭБС «IPRbooks», по паролю.	http://www.iprbookshop.ru/63118.html

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.01	<i>Адаптация в профессиональной среде</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.01	<i>Адаптация в профессиональной среде</i>

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 519 КМК Центр передового опыта в области инженерного образования и подготовки преподавателей	Многофункциональной интерактивная сенсорная панель отображения информации Prestigio MultiBoard 86"" UHD, L-series	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

	Электронное табло 2000*950	Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016)

<p>компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура CleVu с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Председатель (зам. председателя)
методической комиссии

_____ / О.Л. Широкова /
Подпись, ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.02	3D моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
зав. каф.	к.т.н., доцент	Борисова А.Ю.
ст. преп.		Спирина Е.Л.
преп.		Шалунова В.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Начертательная геометрия и графика».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «3D моделирование» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области инженерной геометрии и компьютерной графики, изучение современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и навыков по построению геометрических моделей объектов с помощью графической системы.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является факультативной.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)
ПКО-2 Способен выполнять работы по исследованию зданий и сооружений с использованием математического и физического моделирования	ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.
	ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
	ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки графической информации с помощью компьютерных программ. Имеет навыки (основного уровня) работы с графической информацией
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает способы и методы подготовки к полноценной профессиональной деятельности на основе компьютерного моделирования Имеет навыки (основного уровня) представления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	технического решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования
ПК-2.1 Выбор технической информации в соответствии с задачами исследования.	Знает последовательность действий получения конструкторской документации на основании трехмерной модели с помощью графических программ Имеет навыки (основного уровня) разработки и оформления технической документации с помощью графических программ
ПК-2.2 Выбор методики проведения исследования объекта моделирования	Знает основные правила при макетировании и оформлении конструкторской документации с использованием компьютерных средств. Имеет навыки (основного уровня) построения 3d модели, отвечающей требованиям стандартизации и унификации
ПК-2.3 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	Знает , как представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования. Имеет навыки (основного уровня) владения компьютерными методами и средствами разработки и оформления технической документации.
ПК-2.5 Проведение исследования объекта моделирования в соответствии с выбранной методикой	Знает способы формирования трехмерных геометрических моделей с помощью графических программ Имеет навыки (основного уровня) пользования программными средствами интерактивных графических систем, актуальными для современного производства

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		К
1	Каркасно-точечные модели	3				4		31	9	контрольное задание по КоП, р. 1-4
2	Полигональные модели					14				
3	Твердотельные модели					6				
4	Создание 3D модели					8				
	Итого:					32		31	9	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

Не предусмотрено учебным планом

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом

4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Каркасно-точечные модели	Обзор методов и средств компьютерной графики при трехмерном моделировании. Типы геометрических моделей. Математические основы получения проекций. Точки зрения наблюдения моделей. Инструменты работы с видами: орбиты, штурвалы. Именованные виды. Визуальные стили. Видовые экраны. Типы видовых экранов. Пространство модели и пространство листа. Способы задания трехмерных точек. Координатные фильтры. Создание 3D полилинии
2	Полигональные модели	Создание 3D объектов из плоских примитивов с помощью инструментов: «Сдвиг», «Выдавить», «Лофт», «Вращать», «По сечениям» 3D грань; примитивы; сглаживание сетей. Сеть вращения; сеть сдвига; сеть соединения; сеть по кромкам.
3	Твердотельные модели	Стандартные примитивы: ящик, клин, конус, шар, цилиндр, тор, пирамида.

		Логические операции: объединение; вычитание; пересечение Команды редактирования 3D модели: 3D перенос 3D поворот 3D выравнивание 3D зеркало 3D массив Фаска Сопряжение
4	Создание 3D модели	Создание 3D стен командой политело. Команды получения разрезов и сечений 3D объектов. Моделирование. Совмещение видов и разрезов. Т-вид. Т-рисование. Т-профиль. Формирование листа.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Каркасно-точечные модели	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Полигональные модели	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Твердотельные модели	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Создание 3D модели	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачёту), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.02	3D моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки графической информации с помощью компьютерных программ.	1-4	контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (основного уровня) работы с графической информацией	1-4	контрольное задание по КоП
Знает способы и методы подготовки к полноценной профессиональной деятельности на основе компьютерного моделирования	1-4	контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (основного уровня) представления технического решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования	1-4	контрольное задание по КоП

Знает последовательность действий получения конструкторской документации на основании трехмерной модели с помощью графических программ	1-4	контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (основного уровня) разработки и оформления технической документации с помощью графических программ	1-4	контрольное задание по КоП
Знает основные правила при макетировании и оформлении конструкторской документации с использованием компьютерных средств.	1-4	контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (основного уровня) построения 3d модели, отвечающей требованиям стандартизации и унификации	1-4	контрольное задание по КоП
Знает , как представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования.	1-4	контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (основного уровня) владения компьютерными методами и средствами разработки и оформления технической документации.	1-4	контрольное задание по КоП
Знает способы формирования трехмерных геометрических моделей с помощью графических программ	1-4	контрольное задание по КоП зачет
Имеет навыки (основного уровня) пользования программными средствами интерактивных графических систем, актуальными для современного производства	1-4	контрольное задание по КоП

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма промежуточной аттестации: зачет в 3-ем семестре (очная форма обучения).

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 3-ем семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Каркасно-точечные модели	<ul style="list-style-type: none"> – Трехмерные модели (типы, свойства, создание). – Аппарат наблюдения трехмерных моделей. – Видовые экраны. Работа с видовыми экранами – Установка точки зрения – Визуальные стили – Способы задания трехмерных точек.
2	Полигональные модели	<ul style="list-style-type: none"> – Способы получения 3D модели из 2D примитивов – Требования к 2D заготовкам – Стандартные объекты-сети – Поверхности
3	Твердотельные модели	<ul style="list-style-type: none"> – Твердотельные модели. – Логические операции. – Разрезы. Сечения – Редактирование трехмерных объектов – Работа с манипуляторами в командах редактирования
4	Создание 3D модели	<ul style="list-style-type: none"> – Способы создания 3D модели. – Подготовка чертежа трехмерной модели к печати. – Плоские проекции объемных моделей. – Алгоритм формирования чертежа с несколькими проекциями в пространстве листа.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольное задание по КоП в 3-ем семестре (очная форма обучения).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольное задание по КоП.

Тема «Создание 3D модели»

Пример и состав типового задания

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.02	3D моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Мясоедова Т.М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD учебное пособие.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 112 с	http://www.iprbookshop.ru/78422
2	Феоктистова А.А. Основы 2D- и 3D-моделирования в программе AutoCAD: учебное пособие.— Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017.— 103с	http://www.iprbookshop.ru/83707
3	Конюкова О.Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD : учебное пособие. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 101с	http://www.iprbookshop.ru/69541.htm

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Спирина Е. Л., Ваванов Д. А., Иващенко А. В. Основы 3D-моделирования: методические указания к практическим занятиям и самостоятельным работам для обучающихся бакалавриата всех УГСН, реализуемых НИУ - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020 – 32 с. http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/226.pdf

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.02	3D моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.02	3D моделирование

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд.533 КМК Компьютерный класс компьютерной графики	Монитор Samsung 24" TFT (16 шт.) Ноутбук Notebook / HP Проектор / InFocus IN116а потолочный Системный блок Kraftway Credo KC41 (16 шт.) Стенд 4200X100 м Экран проекционный с комплектом крепежа	AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения компьютерных практикумов Ауд.535 КМК Компьютерный класс компьютерной графики	Компьютер Lenovo IdeaCentre B310 (57125107) моноблок, (16 шт.) Ноутбук - Notebook/HP 14"тип 4 Проектор / тип 1 InFocus IN3116 Экран переносной	AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие	ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.)	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) APM Civil Engineering (Договор

места обучающихся)	<p>Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>№ 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи /</p>
--------------------	---	---

		<p>партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Ortelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Монитор Асер 17" AL1717 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка;</p>

<p>обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
--	--	---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.03	Корпоративные информационные системы и технологии, виртуальные организации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.т.н	Константинова Д.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 4 от «30» августа 2021.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины *«Корпоративные информационные системы и технологии, виртуальные организации»* является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области прикладных информационных технологий организационного управления (корпоративных информационных технологиях), изучение основных путей развития современных интегрированных информационных систем управления предприятием, методологических основах их проектирования, внедрения и сопровождения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач». Дисциплина является факультативной дисциплиной.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности
	УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий
	УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
ПКО-1 Способен обрабатывать данные и выполнять расчетный анализ технических решений проектов зданий и сооружений	ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	Знает фундаментальные концепции информации и концептуальные основы информационных систем Знает методики обработки и хранения информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий Имеет навыки (начального уровня)
УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Знает основные принципы моделирования бизнес-процессов Имеет навыки (начального уровня) анализа различных составляющих процесса функционирования предприятия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Знает методологические подходы к реорганизации деятельности предприятия Имеет навыки (начального уровня) решения базовых задач реорганизации и оптимизации работы предприятия
УК-2.3 Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Знает методы оценки потребности производства в ресурсах и требуемых мощностей Имеет навыки (начального уровня) оценки и планирования проектов, оценки рисков автоматизации
ПК-1.1 Сбор и систематизация технической информации, необходимой для расчетного анализа здания (сооружения)	Знает основные стандарты корпоративных информационных систем Имеет навыки (начального уровня) использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем Имеет навыки (начального уровня) применять современные математические методы при построении корпоративных информационных систем

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Л	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
ПЗ	Практические занятия
КоП	Компьютерный практикум
КРП	Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
К	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося							Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	К		
1	Общие понятия	0	3	-	-	8	-		31	9	Контрольная

	корпоративных информационных системах (КИС)									<i>работа – р.1,2 Контрольное задание по КоП – р.4</i>
2	Методология разработки и построения КИС	3	-	-	8	-				
3	Механизмы управления предприятием.	3	-	-	-	8				
4	Виртуальные организации	3	-	-	-	8				
	Итого:	3	-	-	16	16	-	31	9	<i>Зачет</i>

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание компьютерного практикума.

4.1 Лекции

Не предусмотрено учебным планом

4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

4.3 Практические занятия

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1.	Общие понятия о корпоративных информационных системах (КИС)	Термины и определения. Основные принципы CRM. Классификация CRM. Основные понятия CRM. Интеграция CRM с другим ПО.
2.	Методология разработки и построения КИС	Импорт данных в AmoCRM. Неразобранное и форма на сайт в AmoCRM. Аналитика в AmoCRM

4.4 Компьютерные практикумы

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
3.	Механизмы управления предприятием	Формирование технического задания на автоматизацию процесса. Создание базы данных.
4.	Виртуальные организации	Создание пользовательского интерфейса. Создание системы отчетности

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Общие понятия о корпоративных информационных системах (КИС) и виртуальных организациях	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2	Методология разработки и построения КИС	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3	Механизмы управления предприятием	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4	Виртуальные организации	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации (к зачету), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке НИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.03	Корпоративные информационные системы и технологии, виртуальные организации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
Знает основные принципы моделирования бизнес-процессов	1	<i>Зачет</i>
Знает методологические подходы к реорганизации деятельности предприятия	3	<i>Зачет</i>
Имеет навыки (начального уровня) оценки и планирования проектов, оценки рисков автоматизации	2	<i>Зачет</i>
Имеет навыки (начального уровня) анализа различных составляющих процесса	3	<i>Зачет</i>

функционирования предприятия		
Знает фундаментальные концепции информации и концептуальные основы информационных систем	1	<i>Зачет</i>
Знает основные стандарты корпоративных информационных систем	1	<i>Зачет</i>
Знает методики обработки и хранения информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий	3	<i>Контрольное задание по КоП</i>
Знает методы оценки потребности производства в ресурсах и требуемых мощностей	2	<i>Контрольная работа</i>
Имеет навыки (начального уровня) использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем	2	<i>Контрольная работа</i>
Имеет навыки (начального уровня) решения базовых задач реорганизации и оптимизации работы предприятия	4	<i>Контрольное задание по КоП</i>
Имеет навыки (начального уровня) применять современные математические методы при построении корпоративных информационных систем	2	<i>Контрольная работа</i>

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется шкала оценивания: «Не зачтено», «Зачтено».

Показателями оценивания являются знания и навыки обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Навыки	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков
	Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач
	Навыки представления результатов решения задач

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре (очная форма обучения)

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 3 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие понятия о корпоративных информационных системах (КИС)	Дать определения терминам «корпорация», «информация», «данные», «система», «информационная система», «информационный процесс», «информационная технология», «корпоративная информационная система». Требования к корпоративной информационной системе. Основные принципы CRM. Классификация CRM. Основные понятия CRM.
2	Методология разработки и построения КИС	Типовые компоненты КИС. Основные принципы построения КИС. Этапы проектирования КИС. Дать определение каскадной модели. Дать определение методологии Agile. Дать описание Scrum. Дать описание Канбан. Дать описание XP.
3	Механизмы управления предприятием.	Дать определение хранилища данных. Опишите структуру хранилища данных. Дать определение термину Data Mining. Дать определение термину OLAP. Дать определение модели бизнес-процесса. Дать определение референтной модели
4	Виртуальные организации	Предпосылки возникновения виртуальных организаций. Проявление новизны виртуальной организации. Преимущества виртуальной организации. Недостатки виртуальной организации.

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа;
- контрольное задание по КоП

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Текущий контроль предполагает написание контрольной работы по теме «Технико-экономическое обоснование эффективности внедрения CRM-системы» и выполнения контрольных заданий на темы «Компания, реализующая стройматериалы», «Агентство недвижимости», «Компания по продаже пластиковых окон» и «Компания, предоставляющая в аренду строительную технику».

Перечень типовых контрольных вопросов для контрольной работы на тему:

1. Как рассчитывается CPL?
2. Как рассчитывается SAC?
3. Как рассчитывается конверсия?

4. Как рассчитывается экономический эффект при условии снижении издержек (пассивная стратегия)?
5. Как рассчитывается экономический эффект при условии увеличении прибыли (активная стратегия)?
6. Как рассчитываются затраты на внедрение CRM?

Типовые вопросы для контрольного задания по КоП на тему:

1. Описание бизнес-процесса в графическом и текстовом виде
2. Определение времени и стоимости выполнения процесса
3. Формирование технического задания на автоматизацию процесса
4. Создание базы данных
5. Создание пользовательского интерфейса
6. Создание системы отчетности

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) не проводится.

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится в 3 семестре. Для оценивания знаний и навыков используются критерии и шкала, указанные п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний
Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины

Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт ответы на большинство вопросов
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	Не допускает ошибок при изложении ответа на вопрос
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Верно излагает и интерпретирует знания

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Может выбрать методику выполнения заданий
Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки (начального уровня) выполнения учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Иллюстрирует решение задачи поясняющими схемами, рисунками

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы/курсового проекта не проводится.

Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.03	Корпоративные информационные системы и технологии, виртуальные организации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1.	Пахомова Н.А. Информационные технологии в менеджменте [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.А. Пахомова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 93 с.	http://www.iprbookshop.ru/70765.html
2.	Акимова Е.В. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Акимова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 178 с.	http://www.iprbookshop.ru/47671.html

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.03	Корпоративные информационные системы и технологии, виртуальные организации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.ФТД.03	Корпоративные информационные системы и технологии, виртуальные организации

Код направления подготовки / специальности	01.03.04
Направление подготовки / специальность	Прикладная математика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
Год начала реализации ОПОП	2019
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2021

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ Ауд. 214 УЛК Лаборатория информационных систем и технологий. Компьютерный класс	Компьютер /Тип№ 3 (12 шт.) Учебно-лабораторный стенд "Локальные компьютерные сети LAN-CISCO-C" Модель: LAN (3 шт.) Экран проекционный(Projecta Elpro E1)	7-zip (Свободно распространяемое ПО на условиях открытой лицензии) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Allplan [>19;25] (Соглашение с Allbau Software GmbH от 01.07.2019) ArhciCAD [21] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk 3ds Max [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Code::Blocks (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dia (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Dynamips (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)

		<p>Git (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GNS3 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>GVim (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MinGW (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p> <p>Nmap (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle SQL Developer (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Oracle VirtualBox [6] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Pilot-ICE [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>QB64 (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>QT5 Toolkit (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Renga Architecture [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>Renga Structure [19] (ООО "АСКОН - Системы проектирования", договор №б\н от 01.07.2019)</p> <p>SumatraPDF (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p> <p>Visual Studio Pro [2013; ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev</p>
--	--	--

		<p>Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Wireshark (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic)</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 41 НТБ на 80 посадочных мест (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся)</p>	<p>ИБП GE VH Series VH 700 Источник бесперебойного питания РИП-12 (2 шт.) Компьютер/ТИП №5 (2 шт.) Компьютер Тип № 1 (6 шт.) Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (26 шт.) Монитор / Samsung 21,5" S22C200B (80 шт.) Плоттер / HP DJ T770 Прибор приемно-контрольный С2000-АСПТ (2 шт.) Принтер / HP LaserJet P2015 DN Принтер /Тип № 4 н/т Принтер HP LJ Pro 400 M401dn Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950</p>	<p>Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Adobe Flash Player (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) АРМ Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhсiCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2018] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) CorelDRAW [GSX5;55] (Договор № 292/10.11- АО НИУ от 28.11.2011 (НИУ-11)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Lazarus (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Mathcad [Edu.Prime;3;30] (Договор №109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) Mathworks Matlab [R2008a;100] (Договор 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) MS Access [2013;Im] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)</p>

		<p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Договор бесплатной передачи / партнерство) PascalABC [3.2.0.1311] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) Visual Studio Ent [2015;Imx] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Компас-3D V14 АЕС (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13)) ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 59 НТБ на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC43 с KSS тип3 Принтер/HP LaserJet P2015 DN Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) eLearnBrowser [1.3] (Договор ГМЛ-Л-16/03-846 от 30.03.2016) Mozilla Firefox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) Adobe Acrobat Reader [11] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>

<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся Ауд. 84 НТБ На 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся) Читальный зал на 52 посадочных места</p>	<p>Монитор Acer 17" AL1717 (5 шт.) Системный блок Kraftway KW17 2010 (5 шт.)</p>	<p>AutoCAD [2020] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) MS OfficeStd [2010; 300] (Договор № 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) nanoCAD СПДС Конструкции (Договор бесплатной передачи / партнерство) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет) ПК ЛИРА-САПР [2013R5] (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (лицензия не требуется))</p>
---	--	---