

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Лидерство и управление командой

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
профессор	к.п.н, доцент	Милорадова Н.Г.
доцент	к.п.н., доцент	Романова Е.В.
доцент	к.п.н.	Елисеева Е.Ю.

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

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол №5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Лидерство и управление командой» является формирование компетенций обучающегося в области развития и реализации лидерского потенциала, командной деятельности и управления командной работой, межкультурного профессионального взаимодействия, самоорганизации и профессионального развития с учетом интенсивной цифровизации общества.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». 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 организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта, определение стратегии работы, контроль их реализации
	УК-3.2. Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников
	УК-3.3. Выработка правил командной работы и способов мотивации членов команды
	УК-3.4. Выбор способа и стиля руководства командой на разных этапах ее развития (в том числе с использованием цифровых средств) (КК2)
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.3. Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Выявление возможных межкультурных противоречий в профессиональном взаимодействии
	УК-5.2. Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Использование технологий самосовершенствования для развития лидерских навыков
	УК-6.2. Выбор приоритетов собственной профессиональной деятельности
	УК-6.3. Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств) (КК2)
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>УК-3.1.</b> Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта,	<b>Знает</b> характеристики высокоэффективной команды <b>Знает</b> методы планирования работы команды <b>Знает</b> способы принятия решений в условиях неопределенности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
определение стратегии работы, контроль их реализации	
<b>УК-3.2.</b> Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников	<p><b>Знает</b> стадии развития команды.</p> <p><b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> идентифицировать роли членов команды по внешним признакам.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбирать ведущие командные роли в зависимости от поставленной задачи.</p>
<b>УК-3.3.</b> Выработка правил командной работы и способов мотивации членов команды	<p><b>Знает</b> роль правил в командной работе.</p> <p><b>Знает</b> характеристики трудовых мотиваторов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и анализа мотивационного профиля.</p>
<b>УК-3.4.</b> Выбор способа и стиля руководства командой на разных этапах ее развития (в том числе с использованием цифровых средств)	<p><b>Знает</b> стили руководства и лидерства.</p> <p><b>Знает</b> технологии организации работы удаленной команды.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбирать стиль управления командой.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования цифровых средств при выполнении работы.</p>
<b>УК-4.3.</b> Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия	<p><b>Знает</b> виды речевого и эмоционального влияния.</p> <p><b>Знает</b> способы противодействия влиянию.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> распознавания способа и стратегии влияния.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа противодействия влиянию.</p>
<b>УК-5.1.</b> Выявление возможных межкультурных противоречий в профессиональном взаимодействии	<p><b>Знает</b> виды субкультурных групп в организации.</p> <p><b>Знает</b> проявление субкультурных противоречий в поликультурных профессиональных группах.</p> <p><b>Знает</b> особенности интеграции иностранных сотрудников.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки программы адаптации иностранных сотрудников.</p>
<b>УК-5.2.</b> Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму	<p><b>Знает</b> способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации.</p> <p><b>Знает</b> требования законодательства в сфере противодействия терроризму.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации.</p>
<b>УК-6.1.</b> Использование технологий самосовершенствования для развития лидерских навыков	<p><b>Знает</b> технологию развития эмоциональной компетентности.</p> <p><b>Знает</b> технологии подготовки публичного выступления.</p> <p><b>Знает</b> способы активизации критического мышления.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения эмоционального состояния.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа эмоциональной саморегуляции.</p>
<b>УК-6.2.</b> Выбор приоритетов собственной профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> связь карьерного пути и лидерства в организации.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора стратегии лидерского поведения.</p>
<b>УК-6.3.</b> Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)	<p><b>Знает</b> способы определения актуального уровня самооценки.</p> <p><b>Знает</b> роль и место лидера в организации.</p> <p><b>Знает</b> виды лидеров в организации.</p> <p><b>Знает</b> инструменты развития сотрудников организации.</p> <p><b>Знает</b> цифровые инструменты для самоорганизации.</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 зачетные 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
Контроль	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						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости*	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР			
1	Социально-психологические инструменты лидера	3	10		10				58	18	<i>Контрольная работа (р.1) Домашнее задание (р.1,2)</i>
2	Управление мультикультурной организационной средой	3	6		6						
Итого:			16		16				58	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. Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Социально-психологические инструменты лидера	<p><b>Введение в дисциплину.</b>  <b>Лидеры: проявление в профессиональной деятельности</b>            Роль и место лидера в организации, организационная культура лидерства. Виды лидеров в организации. Классические стили лидерства и индивидуальный стиль деятельности управленца. Карьерный путь к лидерству в организации. Как лидерство помогает организации процветать в нестабильных условиях</p> <p><b>Власть и влияние</b></p>



		<p>Власть как общественное и психологическое явление. Видимые и невидимые источники власти. Психологическое доминирование. Речевое и эмоциональное влияние. Способы противодействию влиянию. Стратегии влияния.</p> <p><b>Профессиональные soft skills руководителя и лидера</b> Мягкие навыки лидера. Критическое мышление. Способы принятия решения в условиях неопределенности. Инструменты лидера для развития подчиненных. Использование трудовых мотиваторов</p> <p><b>Профессиональная коммуникация</b> Коммуникация, влияющая на эффективность деятельности компании. Подготовка и проведение публичных выступлений. Риторика, как искусство речевого воздействия</p> <p><b>Технологии саморазвития лидерских компетенций</b> Технология развития эмоциональной компетентности для саморазвития. Техники активного слушания. Самоорганизация, цифровые инструменты. Технологии подготовки публичного выступления</p>
2	Управление мультикультурной организационной средой	<p><b>Кросс-культурное пространство организации</b> Социально-психологические характеристики поликультурных профессиональных групп. Виды субкультурных групп в организации. Субкультурные противоречия в поликультурных профессиональных группах. Способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации</p> <p><b>Формирование и развитие команды</b> Метод командообразования. Функциональные и ролевые критерии отбора участников. Стадии развития команды. Методы планировании работы команды и контроль. Правила командной работы. Характеристики высокоэффективной команды. Организация и настройка работы удаленной команды;</p> <p><b>Социальная поддержка иностранных работников</b> Социально-психологические характеристики поликультурных групп. Виды и уровни социальной интеграции. Интеграция иностранных сотрудников в культуру принимающей страны. Требования российского и международного законодательства в сфере противодействия терроризму</p>

#### 4.2. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3. Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Социально-психологические инструменты лидера	<p><b>Лидерское поведение в организации</b> Составление стратегии лидерского поведения. Оценка своего лидерского опыта. Анализ стиля управления.</p> <p><b>Способы влияния и реализации власти</b> Распознавание способа и стратегии влияния. Выбор адекватного способа противодействия влиянию. Выявление риторических уловок</p> <p><b>Мягкие навыки менеджера</b> Способы активизации критического мышления. Составление и анализа мотивационного профиля (КР)</p> <p><b>Профессиональная коммуникация</b></p>

		Построение сценария публичного выступления. Проведение презентации результатов работы <b>Ресурсы для самооценки, саморегуляции и развития лидерских навыков</b> Определение актуального уровня самооценки. Определение эмоционального состояния. Адекватные способы эмоциональной саморегуляции. Маршрут развития собственной эмоциональной компетентности
2	Управление мультикультурной организационной средой	<b>Мультикультурная среда организации</b> Критерии субкультурных различий. Субкультурные различия в процессе формирования и развития команды. Выбор способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации <b>Управление командой</b> Идентификация ролей членов команды по их высказываниям. Определение ведущих командных ролей в зависимости от поставленной задачи. Выбор стиля управления командой <b>Адаптация иностранных сотрудников к среде организации</b> Разработка программы адаптации иностранных сотрудников (мигрантов). Интеграция мигрантов в культуру принимающей страны

#### 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	Социально-психологические инструменты лидера	Теории лидерства Управление временным ресурсом Лидерское поведение и имидж организаций
2	Управление мультикультурной организационной средой	Виды конфликтов. Динамика конфликта. Способы поведения в конфликте Организация взаимодействия и документооборота удаленной команды Место трудовых мигрантов на российском рынке труда.

#### 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 форме 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.О.01	Лидерство и управление командой

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> характеристики высокоэффективной команды.	2	зачет
<b>Знает</b> методы планирования работы команды.	2	зачет
<b>Знает</b> способы принятия решений в условиях неопределенности.	1	зачет
<b>Знает</b> стадии развития команды.	2	зачет
<b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников.	2	зачет, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> идентифицировать роли членов команды по внешним признакам.	2	зачет, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбирать ведущие командные роли в зависимости от поставленной задачи.	2	зачет, домашнее задание
<b>Знает</b> роль правил в командной работе.	2	зачет,

		домашнее задание
<b>Знает</b> характеристики трудовых мотиваторов.	1	зачет, контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и анализа мотивационного профиля.	1	зачет, контрольная работа
<b>Знает</b> стили руководства и лидерства.	1	зачет
<b>Знает</b> технологии организации работы удаленной команды.	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбирать стиль управления командой.	2	зачет, домашнее задание
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования цифровых средств при выполнении работы.	1,2	контрольная работа, домашнее задание
<b>Знает</b> виды речевого и эмоционального влияния.	1	зачет, домашнее задание
<b>Знает</b> способы противодействия влиянию.	1	зачет, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> распознавания способа и стратегии влияния.	1	зачет, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа противодействия влиянию.	1	зачет
<b>Знает</b> виды субкультурных групп в организации.	2	зачет
<b>Знает</b> проявление субкультурных противоречий в поликультурных профессиональных группах.	2	зачет
<b>Знает</b> особенности интеграции иностранных сотрудников.	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки программы адаптации иностранных сотрудников.	2	зачет
<b>Знает</b> способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации.	2	зачет
<b>Знает</b> требования законодательства в сфере противодействия терроризму.	2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации.	2	зачет
<b>Знает</b> технологию развития эмоциональной компетентности.	1	зачет
<b>Знает</b> технологии подготовки публичного выступления.	1	зачет
<b>Знает</b> способы активизации критического мышления.	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения эмоционального состояния.	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа эмоциональной саморегуляции.	1	зачет
<b>Знает</b> связь карьерного пути и лидерства в организации.	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора стратегии лидерского поведения.	1	зачет
<b>Знает</b> способы определения актуального уровня самооценки.	1	зачет
<b>Знает</b> роль и место лидера в организации.	1	зачет
<b>Знает</b> виды лидеров в организации.	1	зачет
<b>Знает</b> инструменты развития сотрудников организации.	1	зачет
<b>Знает</b> цифровые инструменты для самоорганизации.	1	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
Навыки начального уровня	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки анализа результатов выполнения заданий
Навыки основного уровня	Навыки представления результатов 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 промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Социально-психологические инструменты лидера	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы принятия решений в условиях неопределенности</li> <li>2. Характеристики трудовых мотиваторов</li> <li>3. Стили руководства и лидерства</li> <li>4. Виды речевого и эмоционального влияния</li> <li>5. Способы противодействия влиянию</li> <li>6. Технология развития эмоциональной компетентности</li> <li>7. Технологии подготовки публичного выступления</li> <li>8. Способы активизации критического мышления</li> <li>9. Связь карьерного пути и лидерства в организации</li> <li>10. Способы определения актуального уровня самооценки</li> <li>11. Роль и место лидера в организации</li> <li>12. Виды лидеров в организации</li> <li>13. Инструменты развития сотрудников организации</li> <li>14. Цифровые инструменты для самоорганизации</li> </ol> <p>Задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите способ и стратегию влияния</li> <li>2. Выберите адекватный способ противодействия влиянию</li> <li>3. Определите эмоциональное состояние человека</li> <li>4. Выберите адекватный способ эмоциональной саморегуляции</li> <li>5. Составьте стратегию лидерского поведения</li> </ol>
2.	Управление мультикультурной организационной средой	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристики высокоэффективной команды</li> <li>2. Методы планирования работы команды</li> <li>3. Стадии развития команды</li> <li>4. Функциональные и ролевые критерии отбора участников</li> <li>5. Роль правил в командной работе</li> <li>6. Технологии организации работы удаленной команды</li> <li>7. Виды субкультурных групп в организации</li> </ol>

		8. Проявление субкультурных противоречий в поликультурных профессиональных группах 9. Особенности интеграции иностранных сотрудников 10. Способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации 11. Требования законодательства в сфере противодействия терроризму Задания: 1. Определите роли членов команды по внешним признакам 2. Подберите ведущие командные роли для решения поставленной задачи 3. Подберите стиль управления командой, соответствующий уровню ее развития 4. Составьте программу адаптации иностранных сотрудников 5. Определите адекватный способ поведения в поликультурной конфликтной ситуации
--	--	--

### *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 3 семестре;
- домашнее задание в 3 семестре.

#### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

*Контрольная работа на тему: «Мотивационный профиль».*

Примерные вопросы и задания к контрольной работе:

Контрольная работа выполняется на основе результатов самодиагностики. Диагностический инструментарий размещен в цифровой среде университета.

1. Выполните диагностику предрасположенности к выполнению командных ролей. Пройдите тест-опросник «Мотивационный профиль Ричи-Мартина»

2. Сохраните скриншот результатов (цветную диаграмму) или изобразите мотивационный профиль на основе полученных результатов

3. Дайте подробную описательную характеристику самого(ых) выраженного(ых) мотиватора(ов).

- общая характеристика, в чем проявляется
- каким образом удовлетворяется в профессиональной сфере
- как влияет на успешность в командной работе

4. Проведите рефлексивный отчет. Дайте максимально развернутые ответы на вопросы: Согласны ли вы с результатами теста? Почему? Подумайте, удовлетворяются ли ваши потребности, лежащие в основе ведущих мотиваторов, в вашей трудовой деятельности.

Если вы считаете, что тест определил ваши ведущие мотиваторы неверно, укажите в рефлексивном отчете те мотиваторы, которые вам больше соответствуют по вашим ощущениям и прокомментируйте выбор (приведите примеры).

*Домашнее задание по теме: «Управление командой».*



### Типовой вариант домашнего задания:

Домашнее задание выполняется на основе реального опыта командной работы, полученного обучающимся и результатов самодиагностики. Диагностический инструментариум размещен в цифровой среде университета.

1. Опишите стратегию формирования вашей команды
2. Перечислите правила работы, которые использовали члены вашей команды:
  - при совместной работе;
  - для обмена информацией;
  - при проведении совещаний, собраний;
  - при принятии решений;
  - при взаимодействии команды с другими функциональными подразделениями.
3. Опишите ролевой состав вашей команды, его сильные и слабые стороны
4. Приведите результаты самодиагностики командной роли (методика Белбина) и дайте подробную описательную характеристику ведущей роли по схеме:
  - название
  - функции, выполняемые в команде
  - сильные качества (в т.ч. психологические и обуславливающие взаимодействие)
  - допустимые недостатки
  - угрозы для команды, если в ней отсутствует данная роль
5. Опишите, как менялись ведущие командные роли при работе над проектом.
6. Охарактеризуйте основной стиль управления вашей командой
7. Опишите психологические способы, которые использовались в вашей команде для оказания влияния друг на друга по схеме:
  - подобная характеристика одного вида
  - адекватный способ противодействия данному виду влияния
8. Оцените степень достижения цели вашей команды

### 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

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 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 анализа результатов выполнения заданий	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 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)*

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

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Лидерство и управление командой

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ильина, Е. В. Лидерство : учебное пособие / Е. В. Ильина, А. Н. Афанасьева, А. И. Романова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-4497-1382-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/116447.html">https://www.iprbookshop.ru/116447.html</a>
2	Чегринцова, С. В. Лидерство и командообразование в организации : учебное пособие / С. В. Чегринцова. — Тверь : Тверской государственный университет, 2020. — 115 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/111565.html">https://www.iprbookshop.ru/111565.html</a>
3	Байдаков, А. Н. Лидерство и командообразование : учебное пособие / А. Н. Байдаков, А. В. Назаренко, О. С. Звягинцева. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2019. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/109364.html">https://www.iprbookshop.ru/109364.html</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Лидерство и управление командой

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

#### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Лидерство и управление командой

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее</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.)</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>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>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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 [201 W;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 [2013 R5] (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 в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	учёная степень, учёное звание	ФИО
доцент	канд.пед.наук, доцент	Кириллова И.К.
доцент	канд.пед.наук, доцент	Метелькова Л.А.
доцент	канд.филол.наук, доцент	Ершова Т.А.

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

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5\_ от «\_20\_» \_июня\_ 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» является формирование компетенций, необходимых обучающемуся для решения коммуникативных задач в области академического и профессионального общения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «Прикладная механика». 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-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.2. Владение коммуникативными технологиями для осуществления академического и профессионального общения на иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> особенности академических и профессиональных текстов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> чтения и поиска информации из академических и профессиональных текстов в соответствии с коммуникативными задачами. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> критического анализа информации из академических и профессиональных текстов на иностранном языке для решения коммуникативных задач.
УК-4.2. Владение коммуникативными технологиями для осуществления академического и профессионального общения на иностранном(ых) языке(ах)	<b>Знает</b> современные коммуникативные технологии, обеспечивающие академическое и профессиональное общение на иностранном языке. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения комплекса языковых средств для решения коммуникативных задач в ситуациях академического и профессионального общения на иностранном языке. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке в письменной и устной формах.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<p><b>Знает</b> особенности делового стиля общения; технические и этические требования к представлению информации на различных академических и профессиональных мероприятиях (конференция, круглый стол, форум).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления результатов академической и профессиональной деятельности в письменной форме (перевод, план, аннотирование, компрессия, реферирование, научная статья); представления результатов академической и профессиональной деятельности в устной форме (выступление, доклад, участие в круглом столе, дебатах).</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального общения на иностранном языке в устной и письменной формах в различных ситуациях взаимодействия.</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 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
Контроль	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	Контроль	
1	Академический язык в письменной коммуникации	1			16					Контрольная работа №1 (р.1-2), Домашнее задание №1
2	Академический язык в устной коммуникации	1			16			31	9	

										(р.1-2).
	Итого в первом семестре:	1			32			31	9	Зачет
3	Профессиональный язык в письменной коммуникации	2			16			13	27	Контрольная работа №2 (р.3-4), Домашнее задание №2 (р.3-4).
4	Профессиональный язык в устной коммуникации	2			16					
	Итого во втором семестре:	2			32			13	27	Экзамен
	Всего:	1,2			64			44	36	Зачёт, 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

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Академический язык в письменной коммуникации	Иностранный язык для научного общения. Виды академических текстов: тезисы, доклад и другие. Характерные черты академического стиля. Аннотирование и реферирование научных текстов. Грамматические, лексические и стилистические основы научного перевода.
2	Академический язык в устной коммуникации	Международная система высшего образования. Научная специальность. Стиль научной речи. Установление профессиональных контактов. Взаимодействие с коллегами в академическом и научном сообществе. Международные академические научные конференции. Презентация докладов.
3	Профессиональный язык в письменной коммуникации	Аннотирование и реферирование профессионально ориентированных текстов (логическая перегруппировка предложений/абзацев, компрессия). Ведение деловой переписки.
4	Профессиональный язык в устной коммуникации	Устное сообщение, презентация, решение проблемных задач (кейсов). Продуцирование монологического высказывания, в том числе устной профессиональной презентации с выражением оценки. Обмен мнениями в области своей и смежной специальностей.

#### 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.	Академический язык в письменной коммуникации	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
2.	Академический язык в устной коммуникации	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
3.	Профессиональный язык в письменной коммуникации	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий.
4.	Профессиональный язык в устной коммуникации	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 в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> особенности академических и профессиональных текстов	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> чтения и поиска информации из академических и профессиональных текстов в соответствии с коммуникативными задачами	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачёт



<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> критического анализа информации из академических и профессиональных текстов на иностранном языке для решения коммуникативных задач	1-4	Зачет, экзамен
<b>Знает</b> современные коммуникативные технологии, обеспечивающие академическое и профессиональное общение на иностранном языке	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения комплекса языковых средств для решения коммуникативных задач в ситуациях академического и профессионального общения на иностранном языке	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачёт
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке в письменной и устной формах	1-4	Зачет, экзамен
<b>Знает</b> особенности делового стиля общения; технические и этические требования к представлению информации на различных академических и профессиональных мероприятиях (конференция, круглый стол, форум)	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления результатов академической и профессиональной деятельности в письменной форме (перевод, план, аннотирование, компрессия, реферирование, научная статья); представления результатов академической и профессиональной деятельности в устной форме (выступление, доклад, участие в круглом столе, дебатах)	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 2, зачёт
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального общения на иностранном языке в устной и письменной формах в различных ситуациях взаимодействия	1-4	Контрольная работа № 1, контрольная работа № 2, домашнее задание № 1, домашнее задание № 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	Объём освоенного материала, усвоение всех разделов
	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
Навыки начального	Навыки выполнения заданий различной сложности
	Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков

уровня	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

Формы промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3.	Профессиональный язык в письменной коммуникации	1. Реферирование научной статьи по специальности 3. Беседа по предложенной теме на иностранном языке.
4.	Профессиональный язык в устной коммуникации	1. Реферирование научной статьи по специальности 3. Беседа по предложенной теме на иностранном языке.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Академический язык в письменной коммуникации	1. Письменный перевод текста со словарем с иностранного языка на русский. 2. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке и его обсуждение на иностранном языке.
2.	Академический язык в устной коммуникации	1. Письменный перевод текста со словарем с иностранного языка на русский. 2. Сообщение по предложенной теме на иностранном языке и его обсуждение 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;
- домашнее задание №1 в 1 семестре;
- контрольная работа №2 во 2 семестре;
- домашнее задание №2 во 2 семестре.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

#### **Контрольная работа №1 по темам: «Академический язык в письменной коммуникации», «Академический язык в устной коммуникации»**

#### **АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

#### **1. Read the text and answer the questions below the text:**

##### **What is an abstract?**

An abstract is a concise summary of a research paper or entire thesis. They're often found at the front of dissertations, theses, or journal articles. It is an original work, not an excerpted passage. The word abstract comes from the Latin *abstractum*, which means a condensed form of a longer piece of writing. An abstract must be fully self-contained and make sense by itself, without further reference to outside sources or to the actual paper. It highlights key content areas, your research purpose, the relevance or importance of your work, and the main outcomes. It is a well-developed single paragraph of approximately 250 words in length, which is indented and single spaced. The function of the abstract is to outline briefly all parts of the paper. Although it is placed at the beginning of your paper, immediately following the title page, the abstract should be the last thing that you write, once you are sure of the conclusions you will reach. Your abstract should give the reader enough information about your research to make them recognise its significance and assess whether it is relevant to the particular area they are researching. It is important to consider the inclusion and use of particular keywords in an abstract to ensure there is a very quick way to identify relevant material in your work. Abstract writing is an art to develop; and believe us, with a brief to write no more than 250 words for each page of this resource, we all need to keep practising the skill of effective summary.

1. What does the phrase “self-contained abstract” mean?
2. What is the function of an abstract?
3. Why is it necessary to keep practicing the skill of abstract writing?

#### **2. Complete the sentences below with the words/phrases from the box:**

examine	is likely	escalated	expected	interaction	aspects	objective
---------	-----------	-----------	----------	-------------	---------	-----------

1. The paper presents moral \_\_\_\_\_ of the biotechnological experiments
2. This article is motivated by a series of experiments on the \_\_\_\_\_ between peers in a group.
3. Previous research indicates that the tension between the two countries has \_\_\_\_\_
4. The article aims to \_\_\_\_\_ some aspects of the problem described.
5. We conclude that a wider use of the gadget can be \_\_\_\_\_ .
6. We can foresee that the study \_\_\_\_\_ to have similar results in other settings.
7. The \_\_\_\_\_ of the study is to examine the reasons for such behaviour.

**3. Read the text. Fill in the gaps in the text below using the words from the box. Change them into the needed grammatical and lexical form if necessary. Use one word in each space. One word is extra.**

to pay	to tell	simple	annual
good	age	to use	to work
academic			

There is no \_\_\_\_\_ answer to the question “Is college worth it?” Some degrees pay for themselves; others \_\_\_\_\_. American schoolkids are constantly \_\_\_\_\_ that college is the gateway to the middle class.

College graduates \_\_\_\_\_ 25 to 32 who are working full time earn about \$17,500 more \_\_\_\_\_ than their peers who have only a high school diploma. But not all degrees are equally \_\_\_\_\_. And given how much they cost, many students end up \_\_\_\_\_ off than if they had started \_\_\_\_\_ at 18.

**4. Define the following terms from Text I:** research, to highlight, summary.

## Немецкий язык

**1. Lesen Sie den Text:**

### Verhandlungen

Geschäftsverhandlungen sind der wichtigste Bestandteil des Unternehmertums. Die Definition von Geschäftsverhandlungen ist ein Verfahren der Durchführung von Geschäftsverhandlungen mit zwei oder mehr Parteien, die den Status von Handelsorganisationen, Unternehmern oder Beamten haben, deren Ziel es ist, aktuelle oder vielversprechende Fragen der Interaktion im Aspekt der Partnerschaft zu lösen oder einen Kompromiss im Streit zu finden. Geschäftsverhandlungen werden durchgeführt, wenn ein umstrittenes Problem mit den verfügbaren Mitteln nicht gelöst werden kann. Die Experten unterscheiden die folgenden Haupttypen von Geschäftsverhandlungen: erstens ist es Kommunikation, bei der Nuancen im Zusammenhang mit der Verlängerung der aktuellen Vereinbarungen diskutiert werden. Zweitens sind dies die Verhandlungen, bei denen die Bedingungen der Fortsetzung der Zusammenarbeit unter neuen Bedingungen diskutiert werden sollen. Drittens ist es die Kommunikation zwischen den Parteien, die vorher keine Vereinbarungen getroffen haben. Viertens können Geschäftsverhandlungen die Wiederaufnahme der einst bestehenden Vereinbarungen bedeuten. Fünftens kann das Thema der entsprechenden Kommunikation mit der Kündigung der gültigen Vereinbarungen auf den für beide Parteien akzeptablen Bedingungen verbunden sein.

**2. Bestimmen Sie, was falsch und was richtig ist:**

1. Das Ziel von Verhandlungen ist es, die Zuhörer von den eigenen Argumenten zu überzeugen.
2. Geschäftsleute sind bestrebt, keine gemeinsame Entscheidung zu treffen.
3. Es wird angenommen, dass es für jede der Seiten optimal sein sollte.
4. Wie jede anspruchsvolle Aufgabe bedürfen auch Verhandlungen einer sorgfältigen Vorbereitung.
5. Bei Verhandlungen treten die Parteien zueinander nicht in Kontakt.

**3. Erklären Sie die Bedeutung folgender Definitionen:** die Geschäftsverhandlungen, die Vereinbarungen, akzeptable Bedingungen.

**4. Setzen Sie das richtige Wort ein:** vorhersehen, des Vortrags, lebendig, lassen, vorgesehenen:

Präsentation

Oft macht man die Fehler, die einem bei anderen Vortragenden sofort auffallen, selbst. Das liegt unter anderem daran, dass eine Präsentation mit Aufregung verbunden ist und man erst lernen muss, sich nicht von der Technik absorbieren zu lassen: Nicht die Leinwand oder die Leistungsfähigkeit der Präsentationssoftware stehen im Mittelpunkt \_\_\_\_\_, sondern die Inhalte – und Sie.

Es ist wichtig, Raum für Feedback zu \_\_\_\_\_ und während des Vortrags flexibel zu sein, sonst hängen Sie Ihr Publikum möglicherweise ab. Niemand kann so ganz genau \_\_\_\_\_, was die Teilnehmenden wissen möchten, wo ihr Hauptinteresse liegt. Präsentationssoftware bietet die Möglichkeit, von der \_\_\_\_\_ Reihenfolge der Folien abzuweichen. Machen Sie sich mit diesen Funktionen vertraut, dann bleibt der Vortrag \_\_\_\_\_ und teilnehmernah.

## **Французский язык**

### **Exercice 1. Lisez le texte**

#### **Numérique et Sciences Informatiques : les fondamentaux**

Ce MOOC, qui permet d'acquérir les bases théoriques dans tous les champs de l'informatique, s'inscrit dans un parcours de formation complet théorique et pratique dédié à l'enseignement de l'informatique au niveau du secondaire supérieur. En France, cela permet, non seulement de se préparer à enseigner au lycée, mais aussi de préparer le concours du CAPES Informatique pour envisager l'enseignement de l'informatique au niveau du secondaire supérieur.

La formation s'adresse à toutes et tous, mais représente plus qu'un MOOC usuel, c'est un vrai parcours de formation professionnalisant, et qui sera accompagné collégalement. Cela nécessite donc du temps ! Elle intéresse potentiellement :

- les professionnels de l'éducation qui se destinent à enseigner l'informatique,
- les jeunes qui voudraient aller plus loin dans ce domaine et prendre de l'avance sur les parcours universitaires,
- toutes celles et ceux qui souhaitent se reconvertir dans cette discipline.

Au niveau des outils, il suffit d'un ordinateur et d'une bonne connexion Internet pour suivre ce cours !

Le MOOC est découpé en 4 blocs, subdivisés en modules, chacun étant constitué :

- d'un cours en ligne complet en video ou textuel,
- de quiz et d'activités complémentaires
- d'un forum permettant de s'entraider et faire le point collégalement sur les connaissances et compétences acquises.

### **Exercice 2. Répondez aux questions**

1. Qu'est ce qui permet d'acquérir ce MOOC ?
2. A quoi est dédié ce parcours de formation complet théorique et pratique ?
3. Qu'est-ce qui cela permet En France ?
4. A qui s'adresse la formation ?
5. Qui sont intéressés à cette formation ?
6. En quoi est découpé ce MOOC ?

### **Exercice 3. Faite le résumé du texte. Utilisez les phrases :**

- Dans le texte il s'agit de...
- L'idée principale du texte est ...
- Dans la première partie ...
- Dans la deuxième partie...
- A la fin du texte...

**Домашнее задание № 1 по темам: «Академический язык в письменной коммуникации», «Академический язык в устной коммуникации»**

**АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

**1. Read the text. Entitle it.**

Civil engineering higher education is primarily focused on achieving mastery of technical knowledge. Project management, business management, ethics, decision-making and managing risk and uncertainty have played an insignificant role in current civil engineering curriculum globally, however, it is not simply the addition of content to existing programs that will address these underrepresented themes.

While teaching an Introduction to Project Management course to third year undergraduate Civil Engineers at the University of Queensland the author found that many students were unable to see the relevance of the non-technical skills and were unable to apply technical concepts, in context, to the non-technical skills. This suggests that there is a gap in Civil Engineering programs that if addressed through content and appropriate pedagogy could help improve the performance outcomes of future megaprojects. When considering the role that education plays in shaping the way in which students think and make decisions, we can appreciate the responsibility that education takes, and the impact it could have in enhancing the decision-making skills of graduate engineers.

As cohorts increase in size and the quantity of information students are expected to retain during their engineering programs increases in line with new technologies and practices, we are failing to address the fundamental issues of risk, uncertainty, and ambiguity, and in turn inhibiting the development of critical decision-making skills.

**2. Make a list of key-words from the text above.**

**3. Write one more abstract generalizing the main ideas from the text.**

**4. Complete the text below with the following words: *edition, includes, reference, to help, focused, to evaluate***

**Building Systems for Interior Designers**

The ultimate interior designer's guide to building systems and safety Building Systems for Interior Designers, Third Edition is the single-source technical ... that every designer needs, and an ideal solution for NCIDQ exam preparation. Now in its third ..., this invaluable guide has been updated to better address the special concerns of the interior designer within the context of the entire design team. New coverage ... the latest information on sustainable design and energy conservation, expanded coverage of security and building control systems, and a new and expanded art program with over 250 new illustrations. Covering systems from HVAC to water to waste to lighting, this book explains technical building systems and engineering issues in a clear and accessible way ... interior designers communicate more effectively with architects, engineers, and contractors. Professional interior design is about much more than aesthetics and decorating, and technical knowledge is critical. Before the space is planned, the designer must consider the mechanical and electrical equipment, structural system, and building components, and how they impact the space.

This book shows you how ... these complex factors, and how each affects your work throughout the building. Consider how site conditions and structural systems affect interior design functionally for human health and safety. Include such factors as water, electrical, and thermal systems into your design plans. Examine the ways in which lighting and acoustics affect the space. The comfort, safety, and ultimate success of a project depend upon your knowledge of building system and your coordination with architects and engineers. Building Systems for

Interior Designers, Third Edition provides the comprehensive yet ... information you need to excel at what you do best.

**5. The following connecting words and phrases below are missing from the email to Laura:**

- a) however   b) due to   c) on the one hand   d) as a result of this   e) after   f) while  
g) in addition to   h) moreover

Dear Laura

1. ... having got the shortlist down to two, we interviewed Monika and Luca. Here's what we thought: 2. .... Monika had more experience with people but on the other Luca seemed more natural at communicating. 3. ...., his whole appearance was more appropriate. 4. ...., his lack of experience means that he would take longer to train than Monika. So, 5. .... we liked Luca, we were concerned about how quickly he could learn the 'hotel business' side of things. 6. .... we'd recommend Monika. Her knowledge of the industry is excellent 7. .... her years working for the Bellagio. 8. .... this we think she has real senior management potential. Perhaps we can provide her with some brief communication skills training?

**Немецкий язык**

**1. Lesen Sie den Text:**

**Siemens**

Die Siemens Aktiengesellschaft ist ein integrierter, börsennotierter Technologiekonzern. Der Konzern ist in mehr als 200 Ländern/Regionen vertreten und zählt weltweit zu den größten Unternehmen der Elektrotechnik und Elektronik. In den Forbes Global 2000 der weltgrößten Unternehmen belegt Siemens Platz 51 (2017). Siemens kam Anfang 2018 auf einen Börsenwert von ca. 113 Mrd. USD.

Die Aktien der Siemens AG sind seit dem 8. März 1899 an der Börse notiert. Das Grundkapital der Gesellschaft ist aufgeteilt in 850 Millionen Namensaktien. Größter Einzelaktionär ist die Gründerfamilie von Siemens mit 6 Prozent, sodann diverse institutionelle Anleger mit insgesamt 70 Prozent, Privataktionäre mit 20 Prozent und sonstige bzw. nicht identifizierbare Anleger mit 4 Prozent.

Bei Siemens sind rund 377.000 Mitarbeiter beschäftigt. Mit rund 118.000 Mitarbeiterinnen/Mitarbeitern und einigen tausend Auszubildenden ist Siemens einer der größten deutschen privaten Arbeitgeber und Ausbildungsbetriebe.

**2. Bestimmen Sie, was richtig und was falsch ist:**

1. Siemens beschäftigt sich mit der Elektrotechnik und Elektronik.
2. Siemens ist nur in Deutschland vertreten.
3. Der Konzern wurde von der Familie Siemens gegründet.
4. Die meisten Aktien der Siemens AG gehören der Familie Siemens.
5. Bei Siemens sind rund 377 Mitarbeiter angestellt.

**3. Erklären Sie die Bedeutung folgender Definitionen:** die Aktiengesellschaft, der Börsenwert, institutionelle Anleger.

**4. Lesen Sie den Text und machen Sie das Resümee. Gebrauchen Sie dabei folgende Ausdrücke:**

1. Es handelt sich um...
2. Eine besondere Aufmerksamkeit wird ... geschenkt
3. Im Zusammenhang mit diesem Problem.....
4. Das beruht auf (A.).....
5. Zum Abschluss wird..... gesprochen



Bei vielen Vorträgen im Studium ist die maximale Länge deiner Präsentation vorgegeben. Gut für dich, so kannst du verhindern, dass du dich vollkommen überschätzt in deiner Planung. Allerdings bergen gerade kurze Präsentationen eine Gefahr: das Wichtige vom Unwichtigen zu unterscheiden. Wer beispielsweise 10 Minuten Zeit für einen Vortrag hat, wird je nach Thema merken, dass es ziemlich viel Stoff für die kurze Zeit gibt. Da gilt es dann, die relevantesten Informationen herauszufiltern. Platz für viele Zitate, Definitionen und Hintergründe bleibt da selten. Überlege dir deshalb bereits im Vorfeld, welche Informationen andere brauchen, um dein Thema zu verstehen. Auch bei längeren Vorträgen solltest du keine Fehler machen und deine Präsentation mit vielen unnötigen Fakten füllen. Sie sollte sich trotzdem nur auf das Wichtigste konzentrieren. Es ist besser, zehn gute Minuten zu präsentieren als 30 langweilige!

## **Французский язык**

### **Exercice 1. Lisez le texte**

#### **L'Introduction d'un article scientifique**

Par Bernabé Batchakui (Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé – Univ. Yaoundé 1)

**Définition** L'Introduction est la porte d'entrée vers le cœur d'un article scientifique (méthodologie, résultats et discussion). Elle ouvre la voie à la compréhension de l'étude menée et donne un bref aperçu de la recherche décrite dans l'article. Elle présente au lecteur le « quoi » et le « comment » du projet de recherche, mais ne le développe pas. L'Introduction fournit les connaissances dont le lecteur a besoin pour comprendre la suite de l'article. L'auteur y présente l'information de base de la recherche, de la problématique, et aboutit à la question de recherche et ses hypothèses de réponse.

**Rôle et objectifs de l'Introduction** Les objectifs visés dans la rédaction d'une introduction sont, pour l'essentiel, les suivants : Retenir l'attention du lecteur, il s'agit d'amener le lecteur à poursuivre la lecture. Donner le ton et la qualité de l'ensemble de l'article. Permettre au lecteur d'avoir un bref aperçu du sujet principal de l'étude Présenter brièvement le but et le type de l'étude au lecteur. Convaincre le lecteur de l'importance de votre étude. Donner les raisons d'enquêter sur ce sujet particulier. Fournir un aperçu rapide de l'organisation de la suite du document. Une Introduction doit donc être captivante et souligner l'intérêt de votre étude.

**Quand la rédiger ?** Il est fortement recommandé de rédiger l'Introduction après avoir rédigé la méthodologie et l'expérimentation, au cas où cette dernière conduise à des résultats imprévus et nécessite une réorientation de la recherche.

**Volume de l'Introduction** Les revues scientifiques indiquent très souvent le volume attendu du texte de l'Introduction. En général, un nombre de mots compris entre 500 et 1000 est préconisé. En termes de proportion, cela doit représenter les 10 % de l'ensemble de l'article.

**Organisation d'une introduction** L'introduction d'un article scientifique a la structure d'un entonnoir. Elle est constituée de quatre parties. La figure suivante est une illustration de la structure d'une Introduction.

**Informations générales et contexte** Elle part des généralités sur le sujet au spécifique. Pour éviter le faux démarrage (récit creux), il vaut mieux se focaliser dès le départ sur le contexte du sujet et particulièrement le contexte lié au problème que votre recherche vise à comprendre ou à résoudre.

**Résumé des recherches antérieures** Un bref résumé des recherches précédentes doit être effectué en mettant l'accent sur les références les plus pertinentes liées à votre sujet et les plus récentes, de préférence de moins de 5 ans. Il s'agit de poser le cadre théorique de votre recherche qui amène à votre problématique. Le niveau d'actualité sur le sujet permet de justifier votre recherche (les raisons pour lesquelles vous avez entrepris l'étude doivent être clairement observables). La critique de l'existant conduit à un positionnement de votre recherche - une

innovation complète, dans le cas où vous proposez une nouvelle voie de recherche sur le sujet, ou une extension des recherches existantes, dans le cas où vous proposez une correction de la recherche existante. Vous devez expliquer comment la recherche apportera une contribution significative au domaine. Pour cela, vous devez connaître en profondeur votre sujet (articles de revues, bases de données sûres, etc.).

### **Exercice 2. Répondez aux questions**

1. Quelle est la définition de l'introduction d'un article scientifique ?
2. Quels sont le rôle et les objectifs de l'Introduction ?
3. Quand la rédiger ?
4. Quel doit être le volume de l'Introduction ?
5. Comment est organisée l'introduction d'un article scientifique ?
6. Comment faut-il faire le résumé des recherches antérieures ?

**Exercice 3.** Vous en savez maintenant plus sur la composition de l'Introduction d'un article scientifique. En tant que lecteur d'articles scientifiques, quelles informations retiennent votre attention lorsque vous lisez une Introduction ? Qu'aimez-vous y lire ?

### **Exercice 4. Lisez l'extrait de l'article scientifique ci-dessous et rédigez l'introduction.**

#### Architecture des ordinateurs (extrait)

Les programmes étant de plus en plus complexes et les fichiers multimédias de taille toujours plus importante, pour fonctionner rapidement, les ordinateurs ont besoin de mémoire de grande taille et rapide, ce qui ne va pas bien ensemble. L'antagonisme entre taille et rapidité est résolu en partie par l'usage complémentaire de mémoires petites et rapides, proche de la CPU et de mémoires plus lentes et de grande capacité, plus éloignées. C'est ce qu'on appelle la hiérarchie des mémoires.

La vitesse du signal électrique est environ  $2 \cdot 10^8$  m/s sur le cuivre. Il faut donc 2 ns au signal électrique pour faire les 20 cm séparant la CPU de la mémoire centrale. Les connexions sur les puces, pour des raisons technologiques sont un peu moins rapides, mais les distances plus faibles. Les temps de transit d'un bout à l'autre de la puce sont aussi de l'ordre d'une ns.

Ainsi, plus la case mémoire est proche de la CPU, plus le temps d'accès est réduit.

Cependant la mémoire occupe de l'espace, on ne peut donc mettre qu'une quantité limitée dans le coeur du processeur, ce sont les registres CPU. Ces registres sont très peu nombreux.

La mémoire externe, nommée mémoire centrale ou mémoire primaire, utilise une technologie plus lente, mais moins chère et plus dense que la mémoire embarquée, la DRAM, que nous présenterons à la diapositive suivante.

Pour accélérer le fonctionnement de la CPU, on rapproche données et programme via de la mémoire embarquée sur la puce, proche de la CPU, c'est la mémoire cache.

Enfin, pour stocker les données de manière pérenne, les ordinateurs utilisent des mémoires non volatiles, appelées mémoire de masse, mémoire secondaire ou mémoire de stockage, peu rapides avec un nombre d'écritures limité mais avec un prix à l'octet faible. Il y a 15 ans, l'ensemble était regroupé sous le terme disque dur. Avec les progrès des mémoires flash sont apparus les disques SSD de taille raisonnable, les disques durs magnétiques sont réservés au stockage des grandes capacités, donc plutôt au stockage des données, notamment les données multimédia, gourmandes en espace. Ces mémoires de stockage étant relativement lentes, elles utilisent un bus de communication SATA contrôlé par le chipset.

On peut représenter cette hiérarchie par une pyramide commentée regroupant les performances des 5 types de mémoire d'un ordinateur. Les prix au Go, calculés en 2021, sont en baisse constante. Cette information sera périmée rapidement mais les écarts relatifs resteront significatifs encore longtemps. Les registres sont accessibles pendant le cycle instruction mais en

quantité limitée : 1 ko Un microprocesseur moderne contient plus de 10 Mo de mémoire cache, accessible avec une latence comprise entre 1 et 10 ns, suivant le niveau. Le débit et les prix sont extraits de la documentation d'une mémoire MoSys externe de type SRAM comme la mémoire cache. La mémoire centrale est couramment de 16 Go avec un coût en baisse continu de 15 euros par Go environ. Les temps de latence mesurés varient entre 40 et 70 ns. Un disque SSD a un temps d'accès de 60  $\mu$ s en lecture et un débit allant de 4 à 24 Gb/s suivant le bus de communication, pour 20 centimes du Go. Enfin, un disque dur a un temps d'accès très long à l'échelle du cycle instruction, 5 ms, un débit assez faible de 1,5 Gb/s mais un prix de 4 centimes d'euros du Go.

**Контрольная работа №2 по темам: «Профессиональный язык в письменной коммуникации», «Профессиональный язык в устной коммуникации»**

**АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК**

**1. Read the article fragment:**

As Apple® grows in popularity, the Mac® versus PC debate continues. Many businesses experience trouble choosing between the two. However, businesses must realize that each computer is suited for different needs. The two differ most in their operating systems. With PC you have a variety of OS options from Microsoft® and other sources. Macs® come with one of the proprietary Apple® OSes like OS X®. You can install Windows® on a Mac®, but many users prefer the Mac® OS regardless. Macs® have proven themselves vital in publishing, particularly the prepress process. Mac® has superior typography and color matching. Once printed, products look exactly as good as they do on the computer screen. Meanwhile, PCs are noted for their fast processing speed and adaptability. Users can customize a PC to their needs. Additionally, their video subsystems are more powerful. This makes PCs desirable for game designers and others who need advanced graphics. However, both computers have their limitations. While PCs are cheaper, they are also more susceptible to viruses. Macs® usually cost more but are less susceptible to computer viruses. However, Macs® tend to have fewer third-party software options than PCs. Businesses need to consider such concerns and make the right decisions when buying computers for their companies.

**2. Match the words with the definition.**

1. Apple®	a) company that creates the most common PC operating system
2. Windows®	b) part of the computer that creates visuals
3. Customize	c) system that is likely to be harmed by a virus
4. OS X®	d) operating system for PCs
5. processing speed	e) changing a computer for your needs 53 53
6. video subsystem	f) company that creates Macs®
7. Microsoft®	g) operating system for Macs®
8. susceptible system	h) a measurement of how quickly a computer works

**3. Fill in the blanks with the correct words: prepress, color matching, PC, typography**

1. A ... comes with OS X®.
2. Publishing software is needed for the ... process.
3. Good ... means anything printed out looks like what's on screen.
4. I'm getting a ... because I like the Windows® OS.
5. The ... on his computer includes hundreds of fonts.

**4. Complete text with the following words: financial, Internet, electronic, print, design, microchips**

Computers have changed the way we do everyday things, such as working, shopping and looking for information. We (1) ... houses with the help of PCs; we buy books or make flight reservations on the (2) ... ; we use gadgets that spring to life the instant they are switched on, for

example the mobile phone, the music player, or the car ignition, all of which use (3) ... . Many people now work at home, and they communicate with their office by computer and telephone. This is called "teleworking". With the appropriate hardware and software, a PC can do almost anything you ask. It's a magical typewriter that allows you to type and (4) ... any sort of document. It's a calculating machine that makes (5) ... calculations. It's a filing cabinet that manages a large collections of data. It's a personal communicator that lets you interact with friends. It's a small lab that helps you edit photos and movies. And if you like (6) ... entertainment, you can also use it to relax with games.

## **Немецкий язык**

### ***1. Lesen Sie den Text und erfüllen die Aufgaben dazu.***

Die kontinuierliche Förderung von Forschung und Entwicklung in Deutschland wird besonders durch den Ausbau der außeruniversitären Forschung sichtbar. Bei den großen Wissenschaftsorganisationen sind in den letzten Jahren etliche Einrichtungen hinzugewonnen und neu gegründet worden. Aktuell gibt es 276 Forschungseinrichtungen mit insgesamt rund 115.000 Beschäftigten und einer staatlichen Förderung von rund 7,3 Milliarden Euro (2019). Vor zehn Jahren waren es noch 251 Institute und Forschungszentren mit insgesamt rund 88.000 Beschäftigten und einer staatlichen Förderung von etwa 5,7 Milliarden Euro. In den letzten Jahren haben sich die Wissenschaftsorganisationen auch abseits der Metropolregionen stärker ausgebreitet, was sich an den zahlreichen Nebenstandorte deutlich zeigt. Das belegt, dass sich die wirtschaftliche Bedeutung von Forschungseinrichtungen nicht allein auf technische, ökonomische und gesellschaftliche Innovationen erstreckt, sondern dass sie auch als wichtiger Faktor der zukunftsfähigen Regionalentwicklung erkannt worden sind.

### ***2. Stimmt es oder nicht?***

1. Die wissenschaftlichen Untersuchungen werden in Deutschland nur in besonders großen Forschungszentren und Universitäten ausgebaut.
2. Die Zahl der neuen Wissenschaftsorganisationen und Einrichtungen ist in den letzten Jahren gestiegen.
3. Institute und Forschungszentren erhalten staatliche Unterstützung.
4. Die wirtschaftliche Bedeutung von Forschungseinrichtungen wird allein auf technische Innovationen begrenzt.
5. Immer mehr Beschäftigte werden in wissenschaftlichen Untersuchungen einbezogen.

### ***3. Wählen Sie das richtige Verb aus.***

1. Es werden neue Institute und Forschungszentren\_\_\_\_\_ (geschlossen, gebildet).
2. Der Staat\_\_\_\_\_ (investiert, fördert) stark in die Entwicklung der Wissenschaft.
3. Staatliche Förderung von Instituten und Forschungszentren wurde in letzten zehn Jahren Deutschland vom Staat\_\_\_\_\_ (reduziert, erhöht).
4. Die wirtschaftliche Bedeutung von Forschungseinrichtungen wird als wichtiger Faktor der zukunftsfähigen Regionalentwicklung\_\_\_\_\_ (bewertet, unterschätzt).
5. In den letzten Jahren\_\_\_\_\_ (entstehen, bestehen) die Wissenschaftsorganisationen auch abseits der Metropolregionen, was sich an den zahlreichen Nebenstandorte deutlich zeigt.

## **Французский язык**

### Exercice 1. Lisez le texte

Un modèle, ce n'est pas seulement une ou plusieurs structures pour représenter l'information indépendamment de son format de stockage, c'est aussi un ou plusieurs langages pour interroger et, plus généralement, interagir avec les données (insérer, modifier, détruire, déplacer, protéger, etc.). Le langage permet de construire les commandes transmises au serveur.

Le modèle relationnel s'est construit sur des bases formelles (mathématiques) rigoureuses, ce qui explique en grande partie sa robustesse et sa stabilité depuis l'essentiel des travaux qui l'ont élaboré, dans les années 70-80. Deux langages d'interrogation, à la fois différents, complémentaires et équivalents, ont alors été définis :

1. Un langage déclaratif, basé sur la logique mathématique.
2. Un langage procédural, et plus précisément algébrique, basé sur la théorie des ensembles.

Un langage est déclaratif quand il permet de spécifier le résultat que l'on veut obtenir, sans se soucier des opérations nécessaires pour obtenir ce résultat. Un langage algébrique, au contraire, consiste en un ensemble d'opérations permettant de transformer une ou plusieurs tables en entrée en une table – le résultat – en sortie.

Ces deux approches sont très différentes. Elles sont cependant parfaitement complémentaires. L'approche déclarative permet de se concentrer sur le raisonnement, l'expression de requêtes, et fournit une définition rigoureuse de leur signification. L'approche algébrique nous donne une boîte à outil pour calculer les résultats.

### Exercice 2. Faite le résumé du texte. Utilisez les phrases :

Dans le texte il s'agit de...

L'idée principale du texte est ...

Dans la première partie ...

Dans la deuxième partie...

A la fin du texte...

### Exercice 3. Complétez le texte avec des mots donnés.

*donc tellement depuis plus également*

Le langage SQL, rassemblant les deux approches, a été normalisé sur ces bases. Il est utilisé ..... les années 1970 dans tous les systèmes relationnels, et il paraît ..... naturel et intuitif que même des systèmes construits sur une approche non relationnelle tendent à reprendre ses constructions.

Le terme SQL désigne ..... qu'un langage d'interrogation, même s'il s'agit de son principal aspect. La norme couvre ..... les mises à jour, la définition des tables, les contraintes portant sur les données, les droits d'accès. SQL est ..... le langage à connaître pour interagir avec un système relationnel.

**Домашнее задание № 2 по темам: «Профессиональный язык в письменной коммуникации», «Профессиональный язык в устной коммуникации»**

### АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

#### 1. Match the words and word combinations to their definitions

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| 1) drop-down menu        | a) a software application that is integrated into the system of |
| 2) pull-down menu        | an electronic device and designed for a particular function     |
| 3) embedded applications | b) a narrow area across the bottom of a computer screen, that   |
| 4) loaded applications   | shows which documents or programmes are open and allows         |

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 5) to upgrade                | you to change them   |
| 6) task bar                  | c) to put information or a programme onto a computer   |
| 7) to load                   | d) a way of arranging information on a computer screen that is easy to understand and use because it uses icons and menus, rather than only text |
| 8) enhanced software         | e) a list of choices on a computer screen that is hidden until you choose to look at it  |
| 9) to install                | f) a software application designed for a particular purpose that a user installs optionally on an electronic device                              |
| 10) graphical user interface | g) a way of arranging information on a computer screen that uses only text rather than icons and menus   |
| 11) command line interface   | h) a list of instructions, especially on a computer screen, that is hidden until you open it   |
| 12) to navigate              | i) improved and much better than before software   |
|                              | j) to improve something and make it more modern to provide a better service  |
|                              | k) to move around a website or computer screen, or between websites or screens   |
|                              | l) to add new software to a computer so that it is ready to be used  |

**2. Correct the definitions. Put the derivatives of the word LOAD given in bold into their proper places in the sentences.**

- If you have something **overloaded** you have the information or software applications loaded for you before you start using it.
- If you have something **freeloaded** you want the information to be shown on the screen again, usually because there has been a problem or because you want the information to be as new as possible.
- If you have something **downloaded** you copy or move programmes or information to a larger computer system or to the Internet.
- If you have something **uploaded** you copy or move programmes or information into a computer's memory, especially from the internet or a larger computer.
- If you have something **reloaded** you load it onto your computer without being charged.
- If you have something **preloaded** your computer is supplied with too much information to be processed.

**3. Match the words having a similar meaning.**

- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. To upgrade             | a. Vulnerable to viruses   |
| 2. A wide selection of    | b. A wide variety of       |
| 3. Crucial                | c. The latest              |
| 4. To coordinate          | d. To route                |
| 5. To be prone to attacks | e. To update               |
| 6. Security               | f. Consistent with another |
| 7. Embedded               | g. Essential               |
| 8. Modern                 | h. To set up               |
| 9. To navigate            | i. Safety                  |
| 10. To install            | j. To control              |
| 11. Compatible            | k. Built-in                |

**4. Read the text**

### Central Processing Unit (CPU)

There are three basic hardware sections: the central processing unit (CPU), main memory and peripherals.

The processor, also called the CPU or central processing unit is the heart and brain of your computer. To control instructions and data flow to and from other parts of the computer, the CPU relies heavily on a chipset, which is a group of microchips located on the motherboard. The chips itself are small pieces of silicon with a complex electrical circuit called an integrated circuit. The processor consists of three main parts:

The *control unit* extracts instructions from memory and decodes and executes them.

The *arithmetic logic unit* (ALU) performs mathematical calculations (+, ~, etc.) and logical operations (AND, OR, NOT).

The *registers* are high-speed units of memory used to store and control data. One of the registers (the program counter, or PC) keeps track of the next instruction to be performed in the main memory. The other (the instruction register, or IR) holds the instruction that is being executed. The power and performance of a computer is partly determined by the speed of its processor.

A *system clock* sends out signals at fixed intervals to measure and synchronize the flow of data. *Clock speed* is measured in *gigahertz* (GHz). For example, a CPU running at 4GHz (four thousand million hertz, or cycles, per second) will enable your PC to handle the most demanding applications.

The main circuit board inside your system is called the *motherboard* and contains the processor, the memory chips, expansions slots, and controllers for peripherals, connected by *buses* – electrical channels which allow devices inside the computer to communicate with each other. The CPU has an internal bus for communication with the internal cache memory, called the *backside bus*. The main bus for data transfer to and from the CPU, memory, chipset, and AGP socket is called the *front-side bus*. The size of a bus, called *bus width*, determines how much data can be transmitted. It can be compared to the number of lanes on a motorway – the larger the width, the more data can travel along the bus. For example, a 64-bit bus can transmit 64 bits of data. *Expansion slots* allow users to install *expansion cards*, adding features like sound, memory and network capabilities. Some computers utilize two or more processors. These consist of separate physical CPUs located side by side on the same board or on separate board or *on separate boards*. Each CPU has an independent interface, separate cache, and individual paths to the system front-side bus. Multiple processors are ideal for intensive parallel tasks requiring multitasking. Multicore CPUs are also common, in which a single chip contains multiple CPUs.

#### 5. Find English equivalents of Russian word combinations in the text:

в значительной степени опирается на набор микросхем; извлекать инструкции из памяти и выполнять их; отслеживать следующую инструкцию; для измерения и синхронизации потока данных; небольшие кусочки кремния со сложной электрической цепью; измеряться в гигагерцах; высокоскоростные единицы памяти, используемые для хранения и управления данными; группа микросхем, расположенных на материнской плате; для интенсивных параллельных задач, требующих многозадачности; выполнять математические вычисления и логические операции; частично зависеть; с фиксированными интервалами; процессор, работающий на частоте 4 ГГц; независимый интерфейс; отдельный кэш; быть распространенным.

#### 6. Match the terms with their definitions:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1 expansion cards | A handles all processor control signals. It directs all input and output flow, fetches code for instructions from microprograms and directs other units and models by providing control and timing signals. |
|-------------------|---|

2 motherboard	B determines how much data can be transmitted.
3 control unit (CU)	C extra circuit boards that are used to increase the functions of a computer.
4 arithmetic logic unit	D is a firm slotted board onto which computer circuitry is attached.
5 bus width	E is a major component of the central processing unit of a computer system. It does all processes related to arithmetic and logic operations that need to be done on instruction words.

## **Немецкий язык**

### **1. Lesen Sie den Text**

#### **Umbruch in der Bauindustrie.**

Weg zur Digitalisierung der Bauindustrie – einer echten Chance für Designer, Ingenieure und Bauunternehmer, mehr Geld zu verdienen und Verschwendung zu eliminieren. Die Hauptursachen dafür liegen in einem Mangel an Koordination, Kooperation und Kommunikation.

Bei den meisten Bauvorhaben handelt es sich um Einzelprojekte. Eine hochgradige Automatisierung für ein einzelnes Projekt erscheint wenig lohnenswert. Außerdem liegen viele Baustellen abgelegen und sind noch nicht an Versorgungsnetze angeschlossen. Im Gegensatz zur produzierenden Industrie, die über zentrale Produktionsstätten und Büros verfügt, operiert die Bauindustrie an stetig wechselnden Orten.

Die Branche gehörte zu den Ersten, die das Handy einsetzten, als es auf den Markt kam. Sie ist offen gegenüber Technologie und erwartet einen praktischen Nutzen. Angesichts der flächendeckenden Mobilität, der grenzenlosen Möglichkeiten des Cloud-Computing und der ständig wachsenden Zusammenarbeit von Designern, Ingenieuren und Baustellencrews sind Apps der Schlüssel zur Lösung. Vermessungstechniker, Bauunternehmer, Gutachter, Produktionsplaner – alle bekommen ihre eigenen Apps auf Tablets, um Arbeiten zu kommunizieren, Daten zu teilen, Transparenz zu schaffen, über den Stand des Projektes zu informieren und Lieferungen zu koordinieren.

Es erfolgten bereits einige entscheidende technologische Weichenstellungen, die den Umbruch in Richtung Digitalisierung in der Bauproduktion vorwärtstreiben. Mithilfe von Building Information Modeling (BIM) zum Beispiel lässt sich das „Was“ bereits sehr präzise beschreiben. Jetzt wendet sich die Softwareindustrie dem „Wie“ zu.

Der Anstoß für das BIM kam vom Bauherrn, der „bessere und effizientere Resultate“ forderte. Ebenso sind es die Bauherren, die den nächsten digitalen Trend für bessere Resultate in der Bauproduktion vorantreiben. Dessen Nutzen ist noch höher. Der Bauherr ist ständig auf dem Laufenden. Der Bauleiter kann den Lieferstatus mit RFID- oder QR-Codes verfolgen. Es können Zeit und Material eingespart werden.

### **2. Antworten Sie auf die Fragen.**

1. Womit ist der Mangel an Koordination auf der Baustelle verbunden?
2. Wie kann der Bauprozess koordiniert werden ?
3. Welche Technologien werden schon in der Baubranche eingesetzt?
4. Wie verändert sich die Rolle der BIM Technologie in der Baubranche?
5. Wie kann die Digitalisierung die Bauproduktion weiter entwickeln?

### **3. Machen Sie ein Resümee, gebrauchen Sie dabei folgende Ausdrücke.**

1. Es handelt sich um...
2. Eine besondere Aufmerksamkeit wird ... geschenkt
3. Im Zusammenhang mit diesem Problem.....
4. Das beruht auf (A.).....



5. Zum Abschluss wird..... gesprochen

## **Французский язык**

### **Exercice 1. Lisez le texte**

#### **Résumé, titre et mots clefs**

Par Emma Rochelle-Newall (Institut de recherche pour le développement)

Le “Résumé” La section “Résumé” doit fournir une version condensée de l’article et il doit faire comprendre : le sujet, les principales méthodes ou techniques utilisées, les principaux résultats et les conclusions de l’étude. Les journaux ont souvent des consignes pour le nombre de mots (200-500 mots maximum) à mettre dans une section “Résumé”, et il convient de respecter cette limite de mots.

Le titre Le titre est aussi très important pour déterminer l’attractivité initiale de votre article. Si votre titre ne reflète pas assez clairement le sujet discuté, est trop vague ou trop long, peu de lecteurs vont continuer à lire votre article. Un bon titre est donc précis et vite compréhensible (cf séquence 3 de ce module). Tout comme le résumé, les revues scientifiques précisent souvent le nombre de caractères maximum à utiliser dans le titre.

Les mots clefs Les mots clefs sont en complément du titre et permettent d’élargir les champs de mots utilisés par les moteurs de recherche. Les mots clefs sont des mots ou des combinaisons de mots qui cadrent le contenu de votre article de façon précise. Ils sont souvent en nombre limité. Tout comme les mots du titre, les mots clefs sont importants pour cadrer le sujet de l’article. Ils peuvent inclure les pays ou sites d’étude, les méthodes, les noms d’espèces, etc. (cf séquence 3 de ce module). Vous avez la possibilité de choisir des mots clefs différents de ceux qui apparaissent dans votre titre : cela pourra augmenter les chances que votre article soit repéré par les moteurs de recherche.

### **Exercice 2. Trouvez la définition du résumé, du titre et des mots clefs d’un article scientifique.**

**Exercice 3.** Vous l’avez compris, le titre d’un article scientifique doit être précis, percutant, concis tout en étant informatif.

Avez-vous déjà rédigé le titre d’une publication ? Comment avez-vous concilié les impératifs de communication et l’exigence d’information propre aux publications scientifiques ? Et, en tant que lectrice / lecteur de publications scientifiques, qu’attendez-vous des titres et mots clefs, dans les longues bibliographies dans votre domaine ?

### **Exercice 4. Lisez l’extrait de l’article scientifique ci-dessous et rédigez le résumé, le titre et les mots clefs**

C'est la mémoire RAM (Random Access Memory). Le terme random signifie que le système peut demander à tout instant une lecture ou une écriture de n'importe quelle case de cette mémoire. 2 technologies de mémoires volatiles et rapides coexistent, avec leurs avantages et leurs inconvénients : la mémoire statique SRAM et la mémoire dynamique DRAM.

La SRAM utilise des transistors, comme le processeur. Sa vitesse évolue comme celle du processeur. On peut simplifier les deux portes NON réalisées chacune avec 2 transistors, il faut 6 transistors par bit mémoire.

La DRAM utilise quant à elle le principe de la charge d'un condensateur via 1 transistor. Le condensateur est de quelques dizaines de femtoFarad, c'est-à-dire de l'ordre de  $10^{-14}$  F. Celui-ci est réalisé avec des diélectriques incorporés dans le silicium. L'inconvénient majeur de ces mémoires est lié aux fuites du condensateur. La mémoire doit rafraichir les charges des

condensateurs régulièrement, ce qui consomme du temps et de l'énergie. Micron Technology annonce 4  $\mu$ s de période de rafraîchissement pour sa récente DDR5. Un compromis doit donc être trouvé pour la taille du condensateur. Si il est trop petit, il perd rapidement sa charge => il faut rafraîchir souvent. Si il est trop gros, on met trop de temps à charger/décharger, ce qui ralentit les écritures.

Un seul transistor, plus un très petit condensateur sont nécessaires pour un bit mémoire, ce qui permet des densités plus élevées et un coût plus faible.

On voit ainsi apparaître les avantages et inconvénients des 2 technologies. La SRAM est plus rapide et très fiable, alors que la DRAM est plus dense et moins chère.

La SRAM est donc utilisée pour les registres et mémoire cache inclus sur les circuits intégrés des microprocesseurs, mémoires petites et à la latence très faible. La photo colorée représente la matrice silicium d'un processeur mobile quadricoeur. On y voit des zones de surface non négligeables, occupées par la mémoire cache de niveau 3.

La DRAM est elle utilisée pour la mémoire centrale, à l'extérieur du processeur. On donne les caractéristiques des récentes DDR5. La photo montre une barette rassemblant plusieurs circuits de mémoire DRAM. L'échauffement des récentes mémoires DDR4 et DDR5 amène à équiper ces barettes d'un dissipateur thermique métallique.

### 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, указанные 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 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
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

### 2.3. 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 ошибки 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

*2.4. 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.02	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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.	Бессонова Е.В., Раковская Е.А. Professional English in use; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: МГСУ, 2018. - 62 с ISBN 978-5-7264-1825-4.	13
2.	Сидоренко Л.Л. Wir pflegen Geschäftskontakte [Текст] : учебно-практическое пособие / Л. Л. Сидоренко; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: МГСУ, 2016. - 77 с. - (Deutsch). - Библиогр.: с. 77. ISBN 978-5-7264-1279-5.	78

## 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.	Английский язык для академических целей. English for Academic Purposes: учебное пособие для вузов / Т. А. Барановская, А. В. Захарова, Т. Б. Поспелова, Ю. А. Суворова; под редакцией Т. А. Барановской. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13839-9.	<a href="https://urait.ru/bcode/489787">https://urait.ru/bcode/489787</a>

2.	Левченко, В. В. Английский язык. General & Academic English (A2–B1): учебник для вузов / В. В. Левченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8745-4.	<a href="https://urait.ru/bcode/489947">https://urait.ru/bcode/489947</a>
3.	Лукина Л.В. Иностраный язык и межкультурная коммуникация. Foreign Language & Intercultural Communication: учебное пособие / Лукина Л.В.— В.: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. 134 с. - ISBN 978-5-89040-447-3.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22659">http://www.iprbookshop.ru/22659</a> .
4.	Щербакова М.В. Professional English for Engineers [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щербакова М.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 117 с. - ISBN 978-5-7410-1213-0.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/52313">http://www.iprbookshop.ru/52313</a>
5.	Федоров, В. А. Французский язык для неязыковых специальностей вузов: учебное пособие / В. А. Федоров, Т. В. Гиляровская, О. В. Лебедева; под редакцией В. А. Федорова. — 2-е изд. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-7731-0930-3.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/111492.html">https://www.iprbookshop.ru/111492.html</a>
6.	Федунова, Е. А. Деловое общение на французском языке: учебное пособие / Е. А. Федунова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-4137-4.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/98699.html">https://www.iprbookshop.ru/98699.html</a>
7.	Зими́на, Л. И. Немецкий язык (A2—B1): учебное пособие для вузов / Л. И. Зими́на, И. Н. Мирославская. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14693-6.	<a href="https://urait.ru/bcode/491347">https://urait.ru/bcode/491347</a>

8.	Ситникова, И. О. Деловой немецкий язык (B2–C1). Der Mensch und seine Berufswelt : учебник и практикум для вузов / И. О. Ситникова, М. Н. Гузь. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14033-0.	<a href="https://urait.ru/bcode/469945">https://urait.ru/bcode/469945</a>
9.	Лытаева, М. А. Немецкий язык для делового общения + аудиоматериалы в ЭБС: учебник и практикум для вузов / М. А. Лытаева, Е. С. Ульянова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 409 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07774-2.	<a href="https://urait.ru/bcode/488937">https://urait.ru/bcode/488937</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п / п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Архипов А.В. Business English. Деловой английский язык [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе.- Электрон. текстовые дан. (0,6 Мб). - Москва: МИСИ-МГСУ, 2021. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/66.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/66.pdf</a>
2	Е. В. Бессонова, Е. А. Раковская. Деловой иностранный язык. [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по иностранному (английскому) языку. - Электрон. текстовые дан. (0,37 Мб). - Москва: НИУ МГСУ, 2018. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/113.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/113.pdf</a>
3	Деловой немецкий язык для студентов магистратуры : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся магистратуры по всем УГСН, реализуемым НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. ун-т. ; сост.: Я. В. Зубкова, И. П. Павлючко. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 53 с. <a href="https://lib.mgsu.ru/web/index.php?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=811%2E112%2E2%2F%D0%94%2029%2D208226%3C.%3E&amp;USES21ALL=1">https://lib.mgsu.ru/web/index.php?S21COLORTERMS=0&amp;LNG=&amp;Z21ID=GUEST&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;P21DBN=IBIS&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;S21CNR=5&amp;C21COM=S&amp;S21ALL=%3C.%3EI=811%2E112%2E2%2F%D0%94%2029%2D208226%3C.%3E&amp;USES21ALL=1</a>
4	Н. С. Мазина, Т. А. Ершова. Деловой французский язык для студентов магистратуры [Текст]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся магистратуры. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 54 с. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/4.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/4.pdf</a>



5	<p>Деловой иностранный язык в сфере информационных технологий. Английский язык [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по иностранному (английскому) языку для обучающихся магистратуры по УГСН 08.04.01, 15.04.02, 38.04.02 / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: НИУ МГСУ, 2018. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/114.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method2017/114.pdf</a></p>
---	---

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02.	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Лингафонный кабинет <b>Ауд.710 КМК</b>	Доска аудиторная Аппаратно-программный комплекс Лингафонный кабинет на основе аудиопанелей на 16 рабочих мест Rinel-Lingo L200: Компьютер /Тип № 2 ( 1 шт.) Монитор / 19" DELL ( 1 шт.) локальная аудиосеть, (аудиокоммутатор на 16 мест, узел Ethernet) наушники с микрофоном – 16 шт.	
Лингафонный кабинет <b>Ауд.713 КМК</b>	Доска аудиторная. Аппаратно-программный комплекс Лингафонный кабинет на основе компьютеров на 16 рабочих мест Rinel-Lingo L300 NET:	

	<p>Компьютер /Тип № 2 ( 16 шт.)  Монитор / 19" LG 22MP48A ( 16 шт.)  локальная сеть (LAN свитчер на 16 мест, узел Ethernet)  наушники с микрофоном – 16 шт.</p>	
<p><b>Мультимедийный класс  Ауд. 719 КМК</b></p>	<p>Web-камера Logitech  Аудио модуль TLS  DidacNet AudioLine Module (13 шт.)  Блок системы управления учебный класс TLS  DidacNet  Виртуальный мультимедийный плеер (13 шт.)  Документ-камера AverVision CP130  Интерактивная доска TRIUMPH BOARD  Источник питания Smart-URS 3000VA  Комплект для электромонтажа установок /щит,роз,кабели/  Контроллер программируемый CP2Ес памятью  Магнитный носитель Edge New Elem CI CD (3) Лиц  Магнитный носитель Edge New Elem TB+ CD-Rom Pack  Медиа-интерфейс TLS  DidacNet User KVM 300MHz (13 шт.)  Модем Crestron C2-VEQ4 4-Channel  Модем электронный CH-HREL8-D6  Модуль TLS  Монитор 17" TET NEC LCD 1770 NX-BK (12 шт.)  Монитор DELL E2211 19"  Панель стационарная Crestron TPS-4000  Принтер HP Laserjet</p>	

	<p>Проектор NEC NP2150 Свитчер EXTRON SW2 VGArs Система JBL CONTROL (2 шт.) Системный блок HP d*2400 MT ( 12 шт.) Системный блок Kraftway Credo KC41 ( 1 шт.) Сканер HP ScanJet 6350 Стойка рековая Estap U16h 19 Стойка специальная модельная Стойка специальная модульная для 2-х рабочих мест (6 шт.) Терминальный блок/8/ Crestron CNTBLOCK Усилитель Crown CTS600 Усилитель- распределитель Kramer 1/2 звуковых стереосигналов</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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]</p>

		<p>(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</p>
--	--	--

		от 09.12.13 (НИУ-13))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.02-1	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	канд.пед.наук	Логинова О.В.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Русского языка как иностранного.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН,  
протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» является формирование компетенций обучающегося в области делового иностранного (русского) языка посредством овладения системой русского языка для коммуникации в условиях русской речевой среды (социально-культурная и деловая сферы общения) и языком специальности в объеме, необходимом для получения профессионального образования в вузе (учебно-профессиональная и научная сферы общения).

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Основной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». 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-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.2. Владение коммуникативными технологиями для осуществления академического и профессионального общения на иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> различные информационно-поисковые системы, позволяющие найти информацию академической и профессиональной направленности на иностранном (русском) языке. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поиска источников информации на иностранном (русском) языке с помощью различных информационно-поисковых систем.
УК-4.2. Владение коммуникативными технологиями для осуществления академического и профессионального общения на иностранном(ых) языке(ах)	<b>Знает</b> информационно-коммуникационные системы для обработки и представления информации на иностранном (русском) языке. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования информационно-коммуникационных технологий для осуществления академического и профессионального воздействия на иностранном (русском) языке в ЭБС «Знаниум», «Лань», «Юрайт», e-LIBRARY.RU, IPR-book.
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой	<b>Знает</b> базовую лексику и грамматические конструкции, характерные для устной и письменной речи деловой и



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<p>учебно-профессиональной сфер общения, необходимых для составления и корректного перевода документов и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный с помощью онлайн-словарей.</p> <p><b>Знает</b> базовую лексику для написания делового письма, правила ведения деловой переписки в профессиональной сфере.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления и корректного перевода академических и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный с помощью электронных словарей и переводчиков.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора стиля делового общения и подготовки публичной речи и презентаций.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях на иностранном (русском) языке с использованием коммуникационных технологий.</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 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
Контроль	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						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР			
1	Информационно-коммуникационные технологии в учебно-профессиональной деятельности	1			16				31	9	<i>Контрольная работа №1, р. 1,2</i> <i>Домашнее задание №1, р. 1,2</i>
2	Научный стиль речи. Письменные и устные формы профессионального общения				16						
	Итого в первом семестре:	1			32				31	9	<i>Зачет</i>
3.	Официально-деловой стиль речи. Язык документов и деловых писем. Деловое общение.	2			32				13	27	<i>Контрольная работа №2, р. 3</i> <i>Домашнее задание №2, р. 3</i>
	Итого во втором семестре:	2			32				13	27	<i>Экзамен</i>
	Итого:	1, 2			64				44	36	<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 контрольных работ.

##### 4.1 Лекции

Не предусмотрено учебным планом.

##### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

##### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Информационно-коммуникационные технологии в учебно-профессиональной деятельности.	<i>Тема. «Информационно-коммуникационные технологии как средство поиска, обработки и представления информации».</i> Использование баз данных (электронных библиотечных систем, ЭБС «Лань», «Юрайт», e-LIBRARY.RU, IPR-book, в поисковых системах каталога НТБ НИУ МГСУ) в учебно-профессиональной деятельности. Основные правила оформления ссылок и библиографии.
2	Научный стиль речи. Письменные и устные формы	<i>Тема. «Динамика и устойчивость сооружений».</i> Основные лексико-грамматические конструкции НСР,

	<p>профессионального общения.</p>	<p>характеризующие изучение и описание научного понятия.  <i>Тема. «Проектирование машин и оборудования».</i>  Составление реферата. Виды рефератов. Языковые клише для написания реферата. Работа с учебно-научным текстом. Поиск учебной литературы по профессиональной тематике. Составление реферата статьи.  <i>Тема. «Основы интеллектуальной собственности».</i>  Подготовка презентации доклада по профессиональной тематике. Поиск учебной литературы по профессиональной тематике с помощью баз данных для составления текста презентации.  <i>Тема. «Математическое моделирование машин и оборудования».</i>  Публичное выступление. Этапы подготовки речи. Анализ языковых клише и конструкций для вступления, основной части и заключения. Представление презентаций и публичного выступления.  <i>Тема. «Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования».</i>  Ведение круглого стола. Анализ лексических конструкций, используемых для выражения согласия, несогласия, сомнения и частичного согласия.</p>
3	<p>Официально-деловой стиль речи. Язык документов и деловых писем. Деловое общение.</p>	<p><i>Тема. «Экономика предприятия».</i>  Анализ текста.  Образование аббревиатур и их виды. Аббревиатуры в нормативных, производственных и финансовых документах. Особенности нормативных, производственных и финансовых документов. Функции финансовой документации. Изучение формулировок разделов финансовой документации.  <i>Тема. Личные документы</i>  Клише и лексические конструкции для составления личных документов (автобиография, заявление, объяснительная записка). Простые и сложные предложения со значение причины. Анализ примеров документов и их составление.  <i>Тема. Деловая переписка</i>  Функции и виды деловых писем (сопроводительное письмо, информационное письмо, письмо-приглашение, мотивационное письмо, письмо-поздравление, письмо-благодарность). Простые и сложные предложения со значением цели. Образование пассивных конструкций от глаголов НСВ и СВ. Клише и лексические конструкции, используемые при составлении деловых писем.  Правила сокращения названия ученых степеней. Анализ примеров деловых писем и их составление.</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	Информационно-коммуникационные технологии в учебно-профессиональной деятельности.	<i>Тема «Информационные технологии в строительстве».</i> Использование поисковых систем и баз данных (электронных библиотечных систем, составление библиографии).
2	Научный стиль речи. Письменные и устные формы профессионального общения.	<i>Тема. «Затраты на производство и реализацию продукции».</i> Особенности научного стиля речи (НСР). Основные лексико-грамматические конструкции НСР, характеризующие описание научного понятия. <i>Тема. «Технические основы проектирования машин»</i> Поиск учебной литературы по профессиональной тематике. Составление реферата статьи. <i>Тема. «Численный анализ в инженерных задачах».</i> Поиск учебной литературы с помощью поисковых систем и баз данных для составления текста презентации. Подготовка презентации доклада. <i>Тема. «Лидерство и управление командой».</i> Особенности публичного выступления. Этапы подготовки речи. Анализ языковых клише и конструкций для вступления, основной части и заключения. Представление презентаций и публичного выступления. <i>Тема. «Применение инновационных технологий в экономике предприятия».</i> Ведение круглого стола. Анализ лексических конструкций, использующихся для выражения согласия, несогласия, сомнения и частичного согласия.
3.	Официально-деловой стиль речи. Язык документов и деловых писем. Деловое общение.	<i>Тема «Личные документы».</i> Клише и лексические конструкции для составления личных документов (резюме). Образование существительных от прилагательных и глаголов. Суффиксы со значением лица. <i>Тема. «Система финансовых планов».</i> Языковой анализ текстовой части финансово-расчетной документации. Образование прилагательных от существительных. <i>Тема. «О работе механика».</i> Диалог и монолог. Деловое и национальное общение. Образование слов, обозначающих национальности. Прямая и косвенная речь. Перевод прямой речи в косвенную. Анализ текста интервью.

#### 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, 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.02	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> различные информационно-поисковые системы, позволяющие найти информацию академической и профессиональной направленности на иностранном (русском) языке.	1,2	Домашнее задание №1, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> поиска источников информации на иностранном (русском) языке с помощью различных информационно-поисковых систем.	1,2	Домашнее задание №1

<b>Знает</b> информационно- коммуникационные системы для обработки и представления информации на иностранном (русском) языке.	1,2	Домашнее задание №1, контрольная работа №1
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования информационно-коммуникационных технологий для осуществления академического и профессионального воздействия на иностранном (русском) языке в ЭБС «Знаниум», «Лань», «Юрайт», e-LIBRARY.RU, IPR-book.	1,2	Домашнее задание №1, контрольная работа №1,
<b>Знает</b> базовую лексику и грамматические конструкции, характерные для устной и письменной речи деловой и учебно-профессиональной сфер общения, необходимых для составления и корректного перевода документов и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный с помощью онлайн-словарей.	2,3	Домашнее задание №1, котрольная работа №1, зачет, экзамен
<b>Знает</b> базовую лексику для написания делового письма, правила ведения деловой переписки в профессиональной сфере.	3	Домашнее задание №2, контрольная работа №2, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления и корректного перевода академических и профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный с помощью электронных словарей и переводчиков.	1,2	Домашнее задание №1, контрольная работа №1, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора стиля делового общения и подготовки публичной речи и презентаций.	1,2,3	Домашнее задание№1, зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях на иностранном (русском) языке с использованием коммуникационных технологий.	1, 2,	Домашнее задание№1, зачет

### 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 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: зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2 семестре

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
3	Официально-деловой стиль речи. Язык документов и деловых писем. Деловое общение.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика официально-делового стиля: сфера употребления, основные стилевые черты, жанровые разновидности.</li> <li>2. Особенности языка деловых бумаг и документов.</li> <li>3. Особенности деловой переписки. Функция и виды деловых писем (сопроводительное письмо, информационное письмо, письмо-приглашение, мотивационное письмо, письмо-поздравление, письмо-благодарность).</li> <li>4. Особенности нормативных и производственных документов. Функции проектной документации.</li> <li>5. Образование аббревиатур и их виды. Аббревиатуры в нормативных и производственных документах.</li> <li>6. Официально-деловая устная и письменная речь.</li> <li>7. Особенности делового и национального общения.</li> <li>8. Особенности языка делового документа/письма.</li> </ol>

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Информационно-коммуникационные технологии в учебно-профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика основных информационно-коммуникативных технологий, используемых в учебно-профессиональной деятельности.</li> <li>2. Характеристика информационно-поисковых систем (библиотечных каталогов, каталога НТБ НИУ МГСУ, ЭБС).</li> <li>3. Правила оформления ссылок и библиографии.</li> </ol>
2	Научный стиль речи. Письменные и устные формы профессионального общения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Характеристика особенностей научного стиля речи</li> <li>5. Характеристика письменных жанров научного стиля речи (особенности составления тезисов, реферата, презентаций).</li> <li>6. Особенности публичной речи.</li> </ol>



		<p>7. Приёмы подготовки речи (выбор темы, цель речи и т.д.). Начало, завершение и развёртывание речи.</p> <p>8. Понятность, информативность, аргументированность публичной речи.</p> <p>9. Чтение и пересказ учебно-научного профессионально ориентированного текста.</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 1 семестре;
- домашнее задание № 1 в 1 семестре;
- контрольная работа № 2 во 2 семестре;
- домашнее задание № 2 во 2 семестре.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

#### **Контрольная работа №1 по теме: «Информационно-коммуникативные технологии в учебно-профессиональной деятельности. Научный стиль речи».**

1. Выберите один правильный вариант. e-LIBRARY.RU, КиберЛенинка относятся:

- а) к искусственному интеллекту;
- б) к базам данных;
- в) к программам по созданию презентаций;
- г) к программам по созданию мультимедийных интерактивных упражнений.

2. Выберите один правильный вариант.

Для проверки лексического значения слова на русском языке и подбора синонимов используются сайты:

- а) <https://kartaslov.ru/>
- б) <https://translate.yandex.ru/>
- в) <https://learn.mgsu.ru/>

3. Выберите правильную форму причастия.

Участок имеет размер, ... ширине блок-квартиры.

- а) соответствующий,
- б) соответственный.

4. Выберите правильную форму причастия.

В подвале располагается теплоаккумулирующая система, ... использовать природное тепло и гарантировать защиту от перегрева.

- а) позволяемая,
- б) позволяющая.

5. Выберите правильную форму причастия.

С целью усиления глубинности используются элементы, ... пространство на ряд последовательных планов.

- а) разделяемые,
- б) разделяющие.

6. Выберите правильный вариант ответа. От какого глагола образовано деепричастие Повышая:

- а) повышать,
- б) повысить.

7. Выберите правильный вариант ответа. От какого глагола образовано деепричастие Рассматривая:?

- а) рассмотреть
- б) рассматривать

8. Выберите правильный вариант ответа. От какого глагола образовано деепричастие Соединяя:?

- а) соединять,
- б) соединить.

9. Выберите правильный вариант ответа.

... проект здания, инженеры приступили к его строительству.

- а) Разработав
- б) Разрабатывая

10. Выберите правильный вариант ответа.

... задачу, студент производит вычисления.

- а) Решив
- б) Решая

11. Выберите правильный вариант ответа.

... измерения на местности, геодезисты пользуются различными геодезическими приборами.

- а) Выполняя,
- б) Выполнив

12. Выберите правильный вариант ответа.

... участки местности по топографическим картам, используют графический, аналитический и механический способы.

- а) Определяя
- б) Определив

13. Закончите предложение, выбрав один из вариантов.

Поднимая груз, ... .

- а) мы совершаем работ,.
- б) совершается работа.

14. Выберите правильный вариант ответа.

Особенностью цифрового производства является обмен информацией, ... в цифровом виде.

- а) организующий,
- б) организованный.

15. Выберите правильный вариант ответа.

Анализ процессов цифрового производства, ... компанией «Делойт», показал, что технологии внесут вклад в формирование производства будущего.

- а) проведенный,
- б) проводимый.

16. Выберите правильный вариант ответа.

Особый интерес ... оценка эффективности применения программного обеспечения компьютерного инжиниринга.

- а) называет,
- б) вызывает,
- в) призывает.

17. Выберите правильный вариант ответа.

Создан кластер, ... взаимодействие и передачу технологий научно-техническим центрам предприятий.

- а) обеспеченный,
- б) обеспечивающий,
- в) обеспечиваемый.

18. Выберите правильный вариант ответа.

... экспериментальные исследования опытного образца подтвердили результаты виртуальных испытаний.

- а) Проводимые,
- б) Проведённые.

19. Выберите правильный вариант ответа.

В качестве компьютерных моделей использовались готовые модели автомобилей, ... японскими учёными.

- а) разрабатывающие,
- б) разработанные.

20. Выберите правильный вариант ответа.

По результатам моделирования в конструкцию ... определённые изменения.

- а) внеслись,
- б) были внесены.

## **Контрольная работа №2 по теме: «Изучаем деловые документы»**

### **ЧАСТЬ 1 ЛЕКСИКА**

1. Выберите один правильный ответ. Для автобиографии характерно:

- а) обратный хронологический порядок
- б) изложение от первого лица
- в) указание положительных качеств
- г) прямой хронологический порядок

2. Выберите один правильный вариант. Для резюме не характерно:

- а) указание положительных качеств
- б) изложение от 1 лица
- в) биография в виде анкеты
- г) обратный хронологический порядок

3. Выберите один правильный вариант. «В настоящее время работаю» – это:

- а) заключительная часть резюме
- б) вступительная часть резюме
- в) заключительная часть автобиографии
- г) вступительная часть автобиографии

4. Недостатки претендента необходимо:

- а) дать в обратной хронологической последовательности
- б) подтвердить документально
- в) описать в хронологическом порядке
- г) оставить в тени

5. Соотнесите фразу с типом документа

1. Автобиография	а) коммуникабельность, ответственность, стрессоустойчивость
	б) с 2019 года по настоящее время являюсь магистрантом НИУ МГСУ
	в) технолог, главный инженер, механик
2. Резюме	г) проживаю по адресу
	д) 2020 – повышение квалификации в компании «Умный город»
	е) Я, Петр Петрович Иванов

6. Составьте словосочетания

1) должность	профессором
2) преподаватель	в магистратуру
3) работать	в отпуске
4) поступить	физики
5) находиться	профессора

7. Соотнесите пункты плана, которые содержатся в резюме с формулировками содержания.

ПЛАН	СОДЕРЖАНИЕ
1) общие сведения	а) информация об индивидуальных особенностях характера человека;
2) контактная информация	б) прохождение курсов повышения квалификации или дополнительной переподготовки;
3) семейное положение	в) указание должности, на которую хочет устроиться претендент;
4) цель	г) указание высшего и/или среднего профессионального учебного заведения;
5) образование	д) место работы и должность (указать в обратной хронологической последовательности год);
6) дополнительное образование	е) место жительства; адрес; телефон, адрес электронной почты;
7) профессиональный опыт	ж) знание иностранных языков; владение компьютерными программами;
8) навыки и умения	з) женат/замужем; холост/не замужем, информация о детях;
9) личные качества	и) фамилия, имя, отчество; возраст;

8. Составьте словосочетания

1) распорядок	а) порядок
2) дата	б) положение
3) профессиональный	в) информация
4) хронологический	г) рождения
5) семейное	д) дня
6) контактная	е) опыт

9. Соотнесите название профессий, которые содержатся в пункте А с должностными обязанностями, содержащимися в пункте Б

А	Б
сантехник	разработка инструкций по работе с программами
электрик	разработка проектов, участие в подготовке заданий на разработку проектных решений.
механик	выполнение работ по установке, ремонту санитарно-технических систем отопления, водоснабжения, канализации и водостоков.
технолог	обеспечение и поддержание состояния электрооборудования, монтаж новых электрических сетей.
проектировщик	обеспечение эксплуатации всех видов оборудования, эксплуатации, ремонта и технического обслуживания.
программист	контроль выполнения всех процессов на производстве.

10. Отметьте три правильных варианта. Проектная документация:

- определяет итоговую стоимость строительных работ
- составляется после строительных работ
- не может установить точные сроки окончания строительства
- помогает избежать ошибок во время строительных работ
- разрабатывается только в соответствии с законом
- разрабатываются не только в соответствии с законом и с нормативными документами

11. Напишите номер раздела в соответствии с содержанием, указанным в таблице

- Пояснительная записка
- Схема планированной организации земельного участка
- Архитектурные решения
- Конструктивно-планировочные решения
- Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения
- Проект организации строительства
- Проект организации работ по сносу или демонтажу ОКС
- Перечень мероприятий по охране окружающей среды
- Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
- Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.
- (1) Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности
- Смета на строительство ОКС

а) характеристика района, описание особенностей проведения работ в различных условиях строительства, перечень видов строительных и монтажных работ, технологическая последовательность работ при возведении объекта капитального строительства (ОКС) и др.	
б) характеристика земельного участка, обоснование планировочной организации земельного участка, описание рельефа, зонирование территорий земельного участка, схема планировочной организации земельного участка	
в) общие сведения об ОКС, о его назначении, полное описание технических решений, выбранных технологий ОКС, планы	
г) сведения о системе электроснабжения, водоснабжения, водоотведения, вентиляции, газоснабжения, электроснабжения, теплоснабжения и др.	
д) результаты оценки воздействия (ОКС) на окружающую среду, мероприятия по охране окружающей среды, расчеты затрат на реализацию природоохранных мероприятий	
е) описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций; обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений ОКС в целом	
ж) основание для разработки проекта организации работ по сносу или демонтажу зданий, строений и сооружений ОКС, перечень зданий, строений и сооружений ОКС, подлежащих сносу (демонтажу) и др.	
з) сведения об источниках энергетических ресурсов, перечень мероприятий по резервированию электроэнергии, сведения о показателях энергетической эффективности ОКС и др.	
и) мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к объектам капитального строительства	
к) описание системы обеспечения пожарной безопасности ОКС, решения по пожарному водоснабжению и др.	
л) сведения о порядке определения сметной стоимости, сводный расчет стоимости строительства	
м) описание внешнего и внутреннего вида ОКС, объемно-планировочных и архитектурных решений, описание архитектурно-строительных мероприятий, изображение фасадов и поэтажных планов и др.	

12. Напишите аббревиатуры для следующих документов

Государственный стандарт	
Санитарно - эпидемиологические нормативы и правила	
Строительные нормы и правила	

Строительные правила	
Маломобильные группы населения (инвалиды)	
Правила землепользования и застройки	

## ЧАСТЬ 2 ГРАММАТИКА

13. В 2007 году поступил \_\_\_\_\_ .

- а) в средней школе
- б) о средней школе
- в) в среднюю школу
- г) к средней школе

14. \_\_\_\_\_ учился в Санкт-Петербургском политехническом университете

- а) С две тысячи пятнадцатого по две тысячи двадцать первый годы
- б) В две тысячи пятнадцатом до две тысячи двадцать первого года
- в) С две тысячи пятнадцатого по две тысячи двадцать первом году
- г) От две тысячи пятнадцатого до две тысячи двадцать первым годом

15. Моя \_\_\_\_\_ Иванова Ирина Петровна работает \_\_\_\_\_ .

- а) супруга ... врачом
- б) жена ... с врачом
- в) подруга ... на врача
- г) девушка ... врач

16. Она находится в отпуске \_\_\_\_\_ .

- а) за уходом за ребенком
- б) с уходом за ребенком
- в) по уходу за ребенком
- г) без ухода за ребенком

17. В 2019 работал в должности \_\_\_\_\_ .

- а) инженером
- б) инженера
- в) с инженером
- г) инженер

18. Должностная обязанность проектировщика – это \_\_\_\_\_ проектов, участие в подготовке заданий \_\_\_\_\_ проектных решений.

- а) разработкой ... на разработке
- б) разработку ... о разработке
- в) разработка ... на разработку
- г) разработке ... по разработке

19. Инженер по качеству продукции проверяет \_\_\_\_\_ на материалы, изделия и конструкции.

- а) сопроводительной документации
- б) сопроводительную документацию
- в) сопроводительная документация
- г) сопроводительной документацией

20. Сантехник выполняет работы \_\_\_\_\_ систем отопления и водоснабжения.

- а) по ремонту

- б) о ремонте
- в) ремонта
- г) с ремонтом

21. Свободно владею \_\_\_\_\_ AutoCad.

- а) программа
- б) программу
- в) программы
- г) программой

**Домашнее задание №1 по теме «Реферат, презентация и публичное выступление».**

**Задание 1.** Найдите значение слов в словаре. Что относится к устной, а что – к письменной речи? Заполните таблицу.

Аннотация, выступление, доклад, конспект, лекция, беседа, научная статья, тезисы, учебник, переговоры, реферат.

Устная речь	Письменная речь

**Задание 2.** Используя поисковые системы Яндекс Гугл, базы данных, ЭБС «Знаниум», «Лань», «Юрайт», e-LIBRARY.RU, КиберЛенинка; IPR-book найдите несколько статей по профессиональной тематике.

**Задание 3.** На основе статей составьте реферат

**Задание 4.** Подготовьте презентацию по материалам вашего реферата с помощью ПО PowerPoint, Prezi, Google Slides.

**Задание 5.** Соотнесите шаблоны, с типом ситуации устного делового общения.

<p>Давайте рассмотрим и другие стороны этого решения.  Мне не совсем понятно ваше желание, связанное с ... .  Мне хотелось бы начать нашу беседу с ... .  Я затрудняюсь дать вам сейчас точный ответ.  Сегодня я предлагаю обсудить ... .  Нашу беседу целесообразно, на мой взгляд, начать с  Мы искренне сожалеем, что ... .  Это, на наш взгляд, очень хорошая идея.  Мы ничего не имеем против ... .  Мы хотим обратиться к вам с просьбой о  В заключение беседы я хотел(а) бы ... .  У меня возникают сомнения в необходимости ... .  В заключение беседы я хотел бы ... .  Ваши условия нас вполне устраивают.  Я хотел(а) бы попросить вас о ... .  Давайте подведем итоги наших договоренностей.  Примите наши извинения за ... .</p>	<p>Начало беседы  Одобрение и согласие  Желание отстаивать свою  точку зрения  Просьба  Извинение  Сомнение  Неодобрение, несогласие,  отказ  Желание уйти то ответа  Завершение беседы</p>
--	---



**Задание 6.** Представьте, что вы участник международной конференции. Что вы скажете, если вам нужно:

- поприветствовать своего старого друга;
- представиться другим участникам конференции;
- рассказать, кем вы работаете;
- рассказать о своей компании (фирме);
- представить своих коллег друг другу;
- рассказать о своих интересах, хобби;
- попрощаться со своими друзьями.

Запишите ответы.

**Задание 7.** Подготовьте речь для публичного выступления для ее представления в телекоммуникационных программах.

**Задание 8.** Составьте библиографический список источников, которые вы использовали при подготовке текста публичного выступления в соответствии с национальным стандартом Российской Федерации, указанном в электронном фонде нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» Docs.cntd.ru <https://docs.cntd.ru/document/1200063713>

**Домашнее задание № 2 по теме: «Официально-деловой стиль речи. Деловая документация»**

**Задание 1.** *Определите, какое предложение относится к официально-деловому стилю.*

- 1) Он сегодня работал как вол, поэтому ноги еле-еле плелись до дома.
- 2) Снежинки хлопьями падали за окном, плавно опускаясь на стекло, таяли.
- 3) В процессе проектирования архитектор должен решить все градостроительные и планировочные задачи.
- 4) Прошу всех сотрудников подразделения собраться в актовом зале в 19.00, для подведения итогов голосования.
- 5) В Москве при пожаре в университете никто не пострадал.

**Задание 2.** Прочитайте слова, выражающие характер человека. Разделите их на положительные и отрицательные. Запишите в виде таблицы.

Смелый, ленивый, трудолюбивый, замкнутый, креативный, аккуратный, пунктуальный, активный, лицемерный, внимательный, пассивный, амбициозный, коммуникабельный, стрессоустойчивый, неискренний, неорганизованный, вялый, дисциплинированный.

Положительные черты характеры	Отрицательные черты характера

**Задание 3.** В каждой колонке отметьте черты характера, которые нельзя указывать в резюме.

креативность	внимательность
общительность	пунктуальность
замкнутость	рассеянность

**Задание 4.** Откликнитесь на вакансию: составьте резюме о трудоустройстве в фирму «ПРОЕКТСТРОЙ» или «Перспектива XXI» (по выбору).

**Задание 5.** Вы хотите принять участие в конференции «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг», отправить заявку на участие в конференции и статью на рассмотрение. Напишите сопроводительное письмо оргкомитету конференции.

**Задание 6.** Напишите информационное письмо о проведении международной конференции «Моделирование машин и оборудования», которая будет проходить в Вашем университете 1 марта 2023 года.

**Задание 7.** Напишите мотивационное письмо председателю конкурсной комиссии Петрову Владимиру Петровичу об участии в программе повышения квалификации в Едином центре дополнительного образования при Московском энергетическом университете «Промышленная безопасность на опасных производственных объектах (по отраслям)», которая будет проходить в период с марта по май 2023 года.

**Задание 8.** Прочитайте аббревиатуры. Распределите их по группам.

ГК, ГрК, ГОСТ Р, СНИП, техрегламент, СП, СПДС, СанПин, ТСН, генплан, МГСУ, ПОС, госстройнадзор, вуз, ТЗ, ПД, ОЖР, энергоэффективность.

буквенные	звуковые	буквенно-звуковые	Сложно-сокращенные
<i>ГК</i>			

### 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)
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 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 зачёта

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 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.02-1	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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.	Черкашина Е.Л. Язык учебно-профессионального общения [Текст]: учеб. пособие для иностранных студентов магистратуры архитектурных и строительных специальностей. – М.: ФЛИНТА, 2022 – 96 с. ISBN 978-5-9765-4961-6	50
2.	Петрова Г.М. Русский язык в техническом вузе [Текст]: учебное пособие для иностранных учащихся /Г.М. Петрова. – 3-е изд., стереотип. – Москва: Русский язык. Курсы, 2016. – 140 с. ISBN 978-5-88337-238-3	50
3.	Фролова О.В. Изучаем профессиональную речь строителей и архитекторов [Текст]: учебно-практическое пособие по научному стилю речи для иностранных студентов, обучающихся по направлению «Строительство». – Москва: МГСУ, 2014. – 135 с. ISBN 978-5-7264-0836-1	50
4.	Аросева Т.Е. Инженерные науки [Текст]: учебное пособие по языку специальности. – Санкт-Петербург: Златоуст, 2013. – 229 с.	150
5.	Аросева Т.Е. Научный стиль речи: технический профиль [Текст]: пособие по русскому языку для иностранных студентов. – Москва: Русский язык. Курсы, 2012. – 311 с. ISBN 978-5-88337-206-2	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
1.	Обучение технологиям делового письма [Электронный ресурс] : практикум / под ред. С.Н. Белухиной ; [Л. П. Сорокина [и др.] ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. русского языка как иностранного. - Электрон. текстовые дан. (1,8Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 эл. опт. диск. - (Деловой иностранный язык). - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-7264-2355-5 (сетевое). - ISBN 978-5-7264-2356-2 (локальное) :	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/125.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2020/125.pdf</a>
2.	Обучение аудированию и письму как средству языковой коммуникации [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 07.04.01 Архитектура / Нац. исслед. моск. гос. строит. ун-т., каф. русского языка как иностранного; сост.: Е. В. Казакова, Л. Ю. Семенова ; [рец. О. С. Ширяева]. - Электрон. текстовые дан. (0,4 Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - (Архитектура).	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/199.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/199.pdf</a>
3.	Обучение реферированию и аннотированию научных текстов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Иностранный язык» для аспирантов всех УГСН, реализуемых НИУ МГСУ / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т., каф. русского языка как иностранного ; сост. : Г. М. Нургалева, М. Г. Даниелян, А. М. Завгородний ; [рец. С. Н. Белухина]. - Электрон. текстовые дан. (0,34Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - (Иностранный язык). - Загл. с титул. экрана	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/178.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/178.pdf</a>



Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.02-1	Иностранный язык в профессиональной сфере

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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>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>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></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</p> <p>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></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] (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  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
заведующий кафедрой	к.п.н., доцент	Ишков А.Д.

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

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от 20 июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности» является формирование компетенций обучающегося в области методологии научной деятельности; организации и проведения научных исследований; оформления результатов научно-исследовательской работы и организации защиты объектов интеллектуальной собственности.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий
	УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия
ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	ОПК-6.1 Выявление перспективных направлений научных исследований
	ОПК-6.2 Обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы
	ОПК-6.3 Формулировка гипотез в отношении исследуемого объекта
	ОПК-6.4 Проведение эмпирических и прикладных исследований
	ОПК-6.5 Обработка эмпирических и экспериментальных результатов
ОПК-6.6 Корректная презентация результатов научных исследований, аргументированная их защита	
ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке	ОПК-8.1 Выявление новых идей в сфере профессиональных интересов
	ОПК-8.2 Применение государственных информационных систем обеспечения профессиональной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы и стандарты

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-8.3 Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> основы законодательства по охране интеллектуальной собственности <b>Знает</b> методы и способы поиска и анализа патентной информации в отечественных и зарубежных поисковых системах <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения патентного поиска с использованием отечественных и зарубежных баз данных патентной информации
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<b>Знает</b> виды и особенности научных текстов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора научной литературы по теме исследования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подготовки научных докладов, публикаций, презентаций и выступлений
ОПК-6.1 Выявление перспективных направлений научных исследований	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления перспективных направлений научных исследований
ОПК-6.2 Обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы	<b>Знает</b> основные принципы и методы обоснования актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы
ОПК-6.3 Формулировка гипотез в отношении исследуемого объекта	<b>Знает</b> методы выдвижения и обоснования гипотез в отношении исследуемого объекта <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выдвижения и обоснования гипотез в отношении исследуемого объекта
ОПК-6.4 Проведение эмпирических и прикладных исследований	<b>Знает</b> основы проведения эмпирических и прикладных исследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения эмпирических исследований при решении учебно-исследовательской задачи
ОПК-6.5 Обработка эмпирических и экспериментальных результатов	<b>Знает</b> основные методы обработки эмпирических результатов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки эмпирических результатов при решении учебно-исследовательской задачи

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-6.6 Корректная презентация результатов научных исследований, аргументированная их защита	<b>Знает</b> основы научной этики и формы представления результатов научных исследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты результатов, полученных при решении учебно-исследовательской задачи
ОПК-8.1 Выявление новых идей в сфере профессиональных интересов	<b>Знает</b> методы критического анализа современных научных достижений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа новых идей в сфере профессиональных интересов
ОПК-8.2 Применение государственных информационных систем обеспечения профессиональной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы и стандарты	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения патентного поиска с использованием отечественных баз данных патентной информации
ОПК-8.3 Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося							Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контро		
1	Основы научных исследований	2									
2	Интеллектуальная собственность	2						91	9	<i>Домашнее задание – р. 2.</i>	
	Итого:	2	8					91	9	<i>Зачёт</i>	

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

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основы научных исследований	<p>Научно-исследовательская деятельность.  Научное знание и научное исследование. Этапы научно-исследовательской работы и ее планирование. Методологический аппарат научной работы, требования к содержанию и результату. Выбор метода (методики) проведения исследования. Описание процесса и обсуждение результатов исследования. Апробация научных результатов.  Методы исследования. Поиск научной информации. Управление наукой в России. Подготовка научных и научно-педагогических кадров. Ученые степени и звания.</p> <p>Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.  Общая структура научно-исследовательской работы. Основные характеристики выпускной квалификационной работы. Работа с научной литературой и понятийным аппаратом. Опытно-экспериментальная работа. Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее разделам. Язык и стиль выпускной квалификационной работы. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.</p>
2	Интеллектуальная собственность	<p>Объекты авторского права и их защита.  Объекты авторского права в научной деятельности. Научная публикация. База данных. Программа для электронной вычислительной машины (ЭВМ). Реферативные базы данных elibrary.ru, Scopus, Web of Science. Этические нормы в научно-исследовательской деятельности. Незаконные заимствования научных текстов.</p> <p>Объекты промышленной собственности и их защита.  Объекты промышленной собственности. Изобретение. Полезная модель. Промышленный образец. Организация защиты объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок. Патентное законодательство России. Международные и национальные патентные базы данных. Принципы патентного поиска. Получение патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Получение свидетельства о государственной регистрации базы данных и программы для ЭВМ.</p>

#### 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:

- выполнение домашнего задания;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Основы научных исследований	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Интеллектуальная собственность	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 форме 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.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> основы законодательства по охране интеллектуальной собственности	2	домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> методы и способы поиска и анализа патентной информации в отечественных и зарубежных поисковых системах	2	домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения патентного поиска с использованием отечественных и зарубежных баз данных патентной информации	2	домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> виды и особенности научных текстов	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора научной литературы по теме исследования	1, 2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подготовки научных докладов, публикаций, презентаций и выступлений	1, 2	зачет

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления перспективных направлений научных исследований	1, 2	зачет
<b>Знает</b> основные принципы и методы обоснования актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы	1, 2	зачет
<b>Знает</b> методы выдвижения и обоснования гипотез в отношении исследуемого объекта	1	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выдвижения и обоснования гипотез в отношении исследуемого объекта	1, 2	зачет
<b>Знает</b> основы проведения эмпирических и прикладных исследований	1, 2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения эмпирических исследований при решении учебно-исследовательской задачи	1, 2	зачет
<b>Знает</b> основные методы обработки эмпирических результатов	1, 2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки эмпирических результатов при решении учебно-исследовательской задачи	1, 2	зачет
<b>Знает</b> основы научной этики и формы представления результатов научных исследований	1, 2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> представления и защиты результатов, полученных при решении учебно-исследовательской задачи	2	домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> методы критического анализа современных научных достижений	1, 2	зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа новых идей в сфере профессиональных интересов	2	домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения патентного поиска с использованием отечественных баз данных патентной информации	2	домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации	2	домашнее задание, 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 во 2 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета во 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основы научных исследований	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление наукой в РФ и ее организационная структура.</li> <li>2. Ученые степени (кандидат наук, доктор наук) и ученые звания (доцент, профессор).</li> <li>3. Порядок присвоения ученых званий.</li> <li>4. Научное исследование: его сущность и особенности. Классификация научных исследований.</li> <li>5. Метод и теория научного исследования. Теоретический и эмпирический уровни научного исследования.</li> <li>6. Основные этапы научного исследования.</li> <li>7. Объект и предмет исследования.</li> <li>8. Основные источники научной информации. Виды научных изданий. Виды учебных изданий.</li> <li>9. Научная статья, ее структура и содержание. Теоретические и эмпирические статьи.</li> <li>10. Этика научно-исследовательской работы.</li> </ol>
2	Интеллектуальная собственность	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды объектов интеллектуальной собственности.</li> <li>2. Система интеллектуальных прав: исключительное право, личные неимущественные права, иные интеллектуальные права.</li> <li>3. Органы, осуществляющие государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности в России.</li> <li>4. Гражданско-правовая ответственность за нарушение прав на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации.</li> <li>5. Способы защиты интеллектуальных прав.</li> <li>6. Каков срок действия патентной охраны?</li> <li>7. Является ли патент действительным в каждой стране?</li> <li>8. Как обеспечивается защита патентных прав?</li> <li>9. В чем разница между патентом на изобретение и полезную модель?</li> <li>10. Почему важно составить грамотную заявку на патент? На что это повлияет?</li> <li>11. Сколько времени занимает получение патента в РФ?</li> <li>12. Возможно ли ускорить сроки рассмотрения заявки в РФ?</li> </ol>

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 во 2 семестре.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Домашнее задание во 2 семестре.

*Тема «Оформление заявки на государственную регистрацию базы данных или программы для ЭВМ».*

Типовое домашнее задание состоит из двух частей.

- Первая часть – проведение по индивидуальному заданию информационного поиска для оформления заявки на регистрацию базы данных или программы для ЭВМ и оформление проведенного поиска в виде отчета. Тема индивидуального задания выбирается исходя из предполагаемой темы выпускной квалификационной работы обучающегося.
- Вторая часть – разработка комплекта документации необходимого для регистрации базы данных или программы для ЭВМ по теме индивидуального задания.

*Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания:*

1. Что понимается под программой для электронных вычислительных машин (ЭВМ) в Гражданском кодексе РФ?
2. Что понимается под базой данных в Гражданском кодексе РФ?
3. Что включают в себя личные неимущественные авторские права?
4. Перечень документов, подаваемых для регистрации программы для ЭВМ или базы данных.
5. Требования к документам, подаваемым для регистрации программы для ЭВМ или базы данных.
6. Требования к депонируемым материалам, идентифицирующим программу для ЭВМ.
7. Требования к депонируемым материалам, идентифицирующим базу данных.
8. Электронная подача заявки для регистрации программы для ЭВМ или базы данных.
9. Льготы по уплате госпошлины за регистрацию.
10. Проведение поиска зарегистрированных в РФ программ для ЭВМ и баз данных.

## 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 во 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 (модуля)
Б1.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности
Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Шорохова, С. П. Логика и методология научного исследования : учебное пособие / С. П. Шорохова. — Москва : Институт мировых цивилизаций, 2022. — 134 с. — ISBN 978-5-907445-77-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/119090.html">https://www.iprbookshop.ru/119090.html</a>
2	Епифанов, В. В. Основы научных исследований : учебное пособие / В. В. Епифанов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-9795-2120-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/121274.html">https://www.iprbookshop.ru/121274.html</a>
3	Тюльпинова, Н. В. Защита интеллектуальной собственности и компьютерной информации : учебное пособие для магистров / Н. В. Тюльпинова. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 341 с. — ISBN 978-5-4487-0611-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/88755.html">https://www.iprbookshop.ru/88755.html</a>
4	Толок, Ю. И. Защита интеллектуальной собственности : учебное пособие / Ю. И. Толок, Т. В. Толок. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-7882-2422-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/94973.html">https://www.iprbookshop.ru/94973.html</a>
5	Волкова, Е. М. Защита интеллектуальной собственности. Патентование : учебное пособие / Е. М. Волкова. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-528-00308-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/107413.html">https://www.iprbookshop.ru/107413.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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  <b>Ауд. 519 КМК</b> Специальная аудитория	Многофункциональной интерактивная сенсорная панель отображения информации Prestigio MultiBoard 86" UHD, L-series	Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) MS OfficeStd [2010; 300] (№ 162/10 - АО НИУ от 18.11.2010 (НИУ-10)) WinPro 10 [Pro, ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации  <b>Ауд.117 УЛК</b> Компьютерный класс	Системный блок RDW Computers Office 100 (15 шт.) Экран мобильный на треноге	3Ds Max [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) ArhciCAD [22] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Autodesk Revit [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) DOSBox (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется)) Eurosoft STARK [201W;20] (Договор № 089/08-ОК(ИОП) от 24.10.2008) LibreOffice (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic) 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		кабинет) nanoCAD СПДС Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Геоника [20.1] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Железобетон (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Металлоконструкции (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) nanoCAD СПДС Стройплощадка (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Navisworks Manage [2020] (Б\Д; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) Renga Architecture [4.x] (ООО "РЕНГА СОФТВЭА", №б\н от 01.07.2019) WinPro 7 [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; Б\Д; Веб-кабинет) Лира [10.8;20]
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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) 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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами</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-</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</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
(рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся, рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья) Читальный зал на 52 посадочных места	<p>колясочников</p> <p>Видеоувеличитель /Optelec</p> <p>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>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></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] (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 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Проектирование машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д-р техн. наук, профессор	Шарапов Р.Р.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Механизация строительства.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от «20» июня\_ 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование машин и оборудования» является формирование компетенций обучающегося в области проектирования основных типов и моделей машин и оборудования, механизации строительных процессов, применяемых на предприятиях строительной индустрии.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». 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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта
	УК-2.2. Разработка плана и контроль реализации проекта
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	ОПК-1.1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований
	ОПК-1.2 Выбор способов и методик выполнения исследования
	ОПК-1.3 Сбор и систематизация информации об опыте решения аналогичных задач
	ОПК-1.4 Составление программы для проведения исследования с помощью методов факторного анализа, определение потребности в ресурсах
	ОПК-1.5 Формирование критериев оценки результатов исследования
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Сбор и систематизация нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности, регламентирующих процесс экспертизы
	ОПК-2.2 Оценка соответствия организационно-технологических решений требованиям нормативно-технической документации
	ОПК-2.3 Выполнение экспертизы представленной технической документации
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	ОПК-3.1 Определение потребности в ресурсах и сроков выполнения технологических работ
	ОПК-3.2 Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий
	ОПК-3.3 Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение	ОПК-4.1 Выбор действующей нормативно-технической документации, регламентирующей профессиональную деятельность
	ОПК-4.2 Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли в соответствии с действующими нормами
	ОПК-4.3 Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям
ОПК-9. Способен представлять	ОПК-9.1 Представление отчетов о результатах исследования



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций	ОПК-9.2 Подготовка научной публикации по результатам выполненного исследования
	ОПК-9.3 Публичное представление результатов исследования, обсуждение и дискуссия по тематике исследования
ОПК-11. Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий	ОПК-11.1 Отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	ОПК-11.2 Использование современных достижений и современных технических устройств при выполнении профессиональных функций
	ОПК-11.3 Использование современных инновационных научных идей и эмпирических моделей
	ОПК-11.4 Интегрирование новых научных знаний в профессиональную деятельность и формирование новейших моделей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> конструкцию машин и оборудования, основные направления их совершенствования, а также необходимые для этого материальные ресурсы. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения патентного анализа, для достижения поставленной в проекте цели.
УК-2.2. Разработка плана и контроль реализации проекта	<b>Знает</b> порядок достижения цели и итоговые результаты проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки плана, контроля реализации проекта и итоговые цифры проекта.
ОПК-1.1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	<b>Знает</b> основные направления развития машин и оборудования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в формулировании целей и задач исследований
ОПК-1.2 Выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> основные способы и методики выполнения исследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения исследований
ОПК-1.3 Сбор и систематизация информации об опыте решения аналогичных задач	<b>Знает</b> , как работать с источниками с целью сбора информации для выбора способа достижения поставленной цели. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора информации для выбора способа достижения поставленной цели.
ОПК-1.4 Составление программы для проведения исследования с помощью методов факторного анализа, определение потребности в ресурсах	<b>Знает</b> необходимую методику расчета для определения потребности в ресурсах. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в ресурсах.
ОПК-1.5 Формирование критериев оценки результатов исследования	<b>Знает</b> основные методики оценки результатов исследования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки результатов исследований.
ОПК-2.1 Сбор и систематизация нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности, регламентирующих процесс экспертизы	<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности, регламентирующие процесс экспертизы. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в систематизации нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности, регламентирующих процесс экспертизы
ОПК-2.2 Оценка соответствия организационно-технологических решений требованиям нормативно-технической документации	<b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов и сборочных чертежей машин и оборудования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2.3 Выполнение экспертизы представленной технической документации	<p><b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов и сборочных чертежей машин и оборудования.</p>
ОПК-3.1 Определение потребности в ресурсах и сроков выполнения технологических работ	<p><b>Знает</b> конструкцию машин и оборудования и необходимые ресурсы для выполнения технологических работ.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора необходимых ресурсов для выполнения технологических работ.</p>
ОПК-3.2 Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий	<p><b>Знает</b> способы достижения поставленной в работе цели и порядок ее осуществления.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разделения задач с целью достижения поставленной в работе цели.</p>
ОПК-3.3 Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов	<p><b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов и сборочных чертежей машин и оборудования.</p>
ОПК-4.1 Выбор действующей нормативно-технической документации, регламентирующей профессиональную деятельность	<p><b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в систематизации нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности.</p>
ОПК-4.2 Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли в соответствии с действующими нормами	<p><b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации и других стандартов.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов, сборочных чертежей машин и оборудования, а также строительных чертежей в соответствии с действующими нормами.</p>
ОПК-4.3 Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям	<p><b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации и других стандартов.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов, сборочных чертежей машин и оборудования, а также строительных чертежей в соответствии с действующими нормами.</p>
ОПК-9.1 Представление отчетов о результатах исследования	<p><b>Знает</b>, как проводить патентный поиск для достижения цели проекта.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа проведения патентного поиска с выдачей рекомендаций по достижению целей проекта.</p>
ОПК-9.2 Подготовка научной публикации по результатам выполненного исследования	<p><b>Знает</b> порядок подготовки и структуру научной публикации.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подготовки научной публикации.</p>
ОПК-9.3 Публичное представление результатов исследования, обсуждение и дискуссия по тематике исследования	<p><b>Знает</b>, как представлять результаты исследований на конференциях.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждений и дискуссий по тематике исследования</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-11.1 Отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	<b>Знает</b> основные пути развития научного направления. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения сбора и классификации отобранного материала с целью достижения поставленной в работе цели.
ОПК-11.2 Использование современных достижений и современных технических устройств при выполнении профессиональных функций	<b>Знает</b> современные технические достижения в конкретной научно-технической деятельности. <b>Знает</b> основные программные средства, обеспечивающие достижение поставленных в работе целей. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования программных и технических средств для достижения поставленных в работе целей.
ОПК-11.3 Использование современных инновационных научных идей и эмпирических моделей	<b>Знает</b> , как использовать современные научные и технические идеи для достижения поставленных в работе целей. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения технических мероприятий для достижения поставленных в работе целей.
ОПК-11.4 Интегрирование новых научных знаний в профессиональную деятельность и формирование новейших моделей	<b>Знает</b> современные научные достижения в профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения проектных решений с учетом новейших моделей и 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 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
Контроль	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						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР			
1	Введение. Основные этапы создания машин и оборудования. Общие положения ЕСКД.	1	2		2				103	9	<i>Контрольная работа р.1-4 Домашнее задание №1 р.1,2,  Домашнее задание №2 р.3,4,</i>
2	Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования	1	4		2						
3	Подъёмно-транспортные машины и оборудование	1	4		4						
4	Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.	1	6		8						
Итого в первом семестре:			16		16			103	9	<i>Зачет</i>	
5	Машины и оборудование для земляных, буровых и свайных работ	2	4			4		16	69	27	<i>Контрольное задание по КоП, р.5-8</i>
6	Машины и оборудование для перемешивания и транспортирования бетонных и других строительных смесей.	2	6			4					
7	Оборудование для очистки запыленных газов при производстве строительных материалов.	2	3			4					
8	Вспомогательное оборудование. Бункера, питатели, дозаторы.	2	3			4					
Итого во втором семестре:			16		16	16	69	27	<i>Курсовая работа, экзамен</i>		
Всего:			32		16	16	16	172	38	<i>Зачет, курсовая работа, 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 2 контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание по компьютерному практикуму.

#### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение. Основные этапы создания машин и оборудования. Общие положения ЕСКД.	Основные направления развития машин и оборудования для строительства и промышленности строительных материалов. Общие вопросы создания машин. Состав машины как системы. Принцип классификации машин. Основные этапы создания машин. Стадии проектирования. Виды изделий и конструкторская документация. Стадии разработки конструкторской документации. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Общие положения ЕСКД.
2	Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования	Общая классификация машин и оборудования. Структурная схема машин и оборудования; характеристика элементов структурной группы, их функциональное назначение, виды, применение. Производительность машин и оборудования. Трансмиссии машин и оборудования. Системы управления машин и оборудования.
3	Подъёмно-транспортные машины и оборудование	Грузоподъёмные машины. Место и роль в строительстве, классификация. Назначение и основные виды домкратов, лебёдок, талей и подъёмников. Строительные подъёмники. Основные схемы. Краны стреловые: классификация, основные характеристики, достоинства и недостатки. Определение зоны обслуживания стрелового крана. Башенные краны с поворотной и неповоротной башней. Устойчивость кранов. Расчёт производительности кранов. Машины непрерывного транспорта: ленточные, пластинчатые, скребковые, роликовые, подвесные, инерционные, винтовые конвейеры, ковшовые элеваторы, оборудование пневмотранспорта.
4	Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.	Состояние и тенденции развития машин и оборудования для производства строительных материалов, изделий и конструкций. Свойства перерабатываемых материалов. Характеристика процесса измельчения. Основные способы измельчения. Классификация, технические характеристики, схемы конструкций и кинематика: дробилок (щековые, конусные, валковые, дробилки ударного действия), мельниц (барабанные, среднеходные, молотковые). Выбор, компоновка и обслуживание дробильного оборудования в технологических линиях. Характеристика процесса разделения. Классификация, технические характеристики, схемы конструкций и кинематика грохотов (инерционные, вибрационные, барабанные). Основные схемы разделения материала. Расчет основных конструктивно-технологических параметров и взаимосвязь с качеством продукции. Аппараты для воздушного разделения материалов. Выбор, компоновка и обслуживание оборудования для сортировки, классификации и обогащения в технологических линиях.
5	Машины и оборудование для земляных, буровых и свайных работ	Грунт как рабочая среда машин для земляных работ. Виды грунтов и их характеристики. Способы разработки грунтов и их энергоёмкость. Разработка грунта механическим способом. Машины для подготовительных и вспомогательных работ. Навесные рыхлители на тракторах, кусторезы, корчеватели. Автомобильный транспорт. Экскаваторы одноковшовые: классификация, рабочий процесс, рабочее оборудование. Сменные рабочие органы. Расчёт производительности одноковшовых экскаваторов. Траншейные экскаваторы с роторным и цепным рабочим органом. Классификация. Основные технико-эксплуатационные показатели и расчёт производительности.

		<p>Землеройно-транспортные машины (ЗТМ): их классификация, области применения и основные характеристики. Тяговый расчёт бульдозера. Расчёт производительности ЗТМ.</p> <p>Машины и оборудование для выполнения буровых работ при производстве взрывных и свайных работ. Основные методы бурения. Машины и методы погружения готовых свай.</p> <p>Машины и оборудование для бестраншейной прокладки коммуникаций.</p>
6	Машины и оборудование для перемешивания и транспортирования бетонных и других строительных смесей.	<p>Характеристика процесса перемешивания. Смесительные машины. Классификация смесителей. Смесители для приготовления сырьевых смесей, суспензий и шламов. Гравитационные бетоносмесители. Смесители принудительного действия. Бетоносмесители периодического и непрерывного действия. Растворосмесители. Основы расчета конструктивно-технологических параметров смесителей. Машины и оборудование для распределения, укладки (нанесения) строительных составов. Классификация по виду используемых насосов, манипуляторов, укладываемых и распылительных устройств применительно к отдельным видам строительных составов. Оборудование для уплотнения бетонных смесей. Поверхностные, глубинные и ручные вибраторы. Оценка производительности и выбора количества глубинных вибраторов.</p>
7	Оборудование для очистки запыленных газов при производстве строительных материалов.	<p>Характеристика процесса пылеулавливания. Классификация пылеуловителей по эффективности очистки газов. Конструкция машин для очистки воздуха и газов от пыли (пылеосадители, пылеконцентраторы, циклоны, скрубберы, рукавные фильтры и электрофильтры).</p>
8	Вспомогательное оборудование. Бункера, питатели, дозаторы.	<p>Бункера и их затворы. Назначение. Спускные самотечные устройства. Особенности расчёта геометрических размеров. Сводообразование в бункерах и борьба с ним. Виды истечений материалов из бункера. Питатели. Их назначение и принцип действия. Дозаторы. Их назначение и принцип действия.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Введение. Основные этапы создания машин и оборудования. Общие положения ЕСКД.	Составление документации на проектируемую машину и оборудование: сборочного чертежа и спецификации.
2	Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования	Тяговый расчёт автомобильного транспорта. Составление уравнение силового баланса в транспортном и рабочем режимах работы, обеспечивающее нормальное условие ее движения без буксования.
3	Подъёмно-транспортные машины и оборудование	Расчет основных параметров ленточного конвейера: по заданной производительности рассчитать и выбрать необходимую ленту, элементы конвейера. Определить потребляемую мощность двигателя ленточного конвейера.
4	Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.	<p>Основы расчета щековых дробилок</p> <p>Расчет основных параметров щековых дробилок. Определение нагрузок в основных элементах щековых дробилок.</p> <p>Основы расчета роторных дробилок</p> <p>Расчет основных параметров роторных дробилок. Определение</p>

		нагрузок в основных элементах роторных дробилок. Основы расчета шаровых мельниц Расчет основных параметров шаровых мельниц. Определение нагрузок в основных элементах шаровых мельниц.
--	--	--

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
5	Машины и оборудование для земляных, буровых и свайных работ	<u>Автоматизированное создание рабочих чертежей деталей.</u> Элементы интерфейса и правила твердотельного моделирования в системах автоматизированного проектирования. Реализация алгоритмов создания рабочих чертежей с использованием систем автоматизированного проектирования на основе твердотельной модели изделия.
6	Машины и оборудование для перемешивания и транспортирования бетонных и других строительных смесей.	<u>Автоматизированное проектирование валов и механических передач.</u> Реализация алгоритмов создания сборок механических передач с использованием специализированных систем.
7	Оборудование для очистки запыленных газов при производстве строительных материалов.	<u>Автоматизированная система динамического анализа.</u> Реализация алгоритмов кинематического и динамического анализа с использованием систем автоматизированного проектирования.
8	Вспомогательное оборудование. Бункера, питатели, дозаторы.	<u>Основы компьютерного анализа технических и технологических решений.</u> Метод конечных элементов. Реализация алгоритмов динамического анализа с использованием системы прочностного анализа.

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

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам/курсовым проектам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы/курсового проекта. Консультации проводятся в аудиториях и/или через электронную информационную образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы/курсового проекта.

#### 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;
- 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. Основные этапы создания машин и оборудования. Общие положения ЕСКД.	Основные направления развития машин и оборудования для строительства и промышленности строительных материалов. Методы создания машин: метод базового агрегата, компаундирования, модифицирования и агрегатирования

2	Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования	Техника безопасности и экономика при эксплуатации машин и оборудования.
3	Подъёмно-транспортные машины и оборудование	Изучение конструкции, принципа действия и расчета кранов пролётного типа: мостовых, козловых и кабельных кранов.
4	Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.	Изучение конструкции, принципа действия и расчета мельниц сверхтонкого измельчения: вибрационных, мельниц струйной энергии.
5	Машины и оборудование для земляных, буровых и свайных работ	Техника безопасности и экономика при эксплуатации машин и оборудования для земляных, буровых и свайных работ.
6	Машины и оборудование для перемешивания и транспортирования бетонных и других строительных смесей.	Асфальтобетонные и цементнобетонные заводы и их виды.
7	Оборудование для очистки запыленных газов при производстве строительных материалов.	Техника безопасности и экономика при эксплуатации оборудования для очистки запыленных газов при производстве строительных работ и строительных материалов.
8	Вспомогательное оборудование. Бункера, питатели, дозаторы.	Техника безопасности и экономика при эксплуатации вспомогательного оборудования.

*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, к защите курсовой работы, 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.04	Проектирование машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> конструкцию машин и оборудования, основные направления их совершенствования, а также необходимые для этого материальные ресурсы.	1-8	Домашнее задание №1, контрольная работа, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения патентного анализа, для достижения поставленной в проекте цели.	1-8	Контрольная работа, курсовая работа.
<b>Знает</b> порядок достижения цели и итоговые результаты проекта.	1-8	Контрольная работа, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b>	1-8	Контрольная работа, курсовая

разработки плана, контроля реализации проекта и итоговые цифры проекта.		работа
<b>Знает</b> основные направления развития машин и оборудования	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в формулировании целей и задач исследований	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, контрольная работа, курсовая работа
<b>Знает</b> основные способы и методики выполнения исследований	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, контрольная работа, контрольное задание по КоП, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения исследований	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> как работать с источниками с целью сбора информации для выбора способа достижения поставленной цели.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, контрольная работа, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора информации для выбора способа достижения поставленной цели.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> необходимую методику расчета для определения потребности в ресурсах.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №2, контрольная работа, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения потребности в ресурсах.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №2, контрольная работа, курсовая работа
<b>Знает</b> основные методики оценки результатов исследования	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольная работа, контрольное задание по КоП, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки результатов исследований.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности, регламентирующие процесс экспертизы.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа,
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в систематизации нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности, регламентирующих процесс экспертизы	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа
<b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов и сборочных чертежей машин и оборудования.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> конструкцию машин и оборудования и необходимые ресурсы для выполнения технологических работ.	<i>1-8</i>	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет, курсовая работа, экзамен

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора необходимых ресурсов для выполнения технологических работ.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, курсовая работа,
<b>Знает</b> способы достижения поставленной в работе цели и порядок ее осуществления.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разделения задач с целью достижения поставленной в работе цели.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности.	1-8	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в систематизации нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа
<b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации и других стандартов.	1-8	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов, сборочных чертежей машин и оборудования, а также строительных чертежей в соответствии с действующими нормами.	1-8	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> как проводить патентный поиск для достижения цели проекта.	1-8	Контрольная работа, зачет, домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа проведения патентного поиска с выдачей рекомендаций по достижению целей проекта.	1-8	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> порядок подготовки и структуру научной публикации.	1-8	Домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подготовки научной публикации.	1-8	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> как представлять результаты исследований на конференциях.	1-8	Домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждений и дискуссий по тематике исследования	1-8	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> основные пути развития научного направления.	1-8	Домашнее задание №1, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения сбора и классификации отобранного материала с целью достижения поставленной в работе цели.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> современные технические достижения в конкретной научно-технической деятельности.	1-8	Домашнее задание №1, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> основные программные средства, обеспечивающие достижение поставленных в	1-8	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП,

работе целей.		зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования программных и технических средств для достижения поставленных в работе целей.	1-8	Домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> как использовать современные научные и технические идеи для достижения поставленных в работе целей.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения технических мероприятий для достижения поставленных в работе целей.	1-8	Контрольная работа, контрольное задание по КоП, курсовая работа
<b>Знает</b> современные научные достижения в профессиональной деятельности.	1-8	Домашнее задание №1, зачет, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения проектных решений с учетом новейших моделей и программного обеспечения.	1-8	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, 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
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: зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

Перечень типовых вопросов (заданий) для проведения экзамена во 2 семестре

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение. Основные этапы создания машин и оборудования. Общие положения ЕСКД.	Машиностроение как базовая отрасль индустрии России. Основные задачи механизации рабочих процессов при использовании современной техники. Основные направления развития машин и оборудования для строительства и промышленности строительных материалов. Общие вопросы создания машин и оборудования. Состав машины как системы. Принцип классификации машин и оборудования. Основные этапы создания машин и оборудования. Стадии проектирования. Виды изделий и конструкторская документация. Стадии разработки конструкторской документации. Общие положения ЕСКД.
2	Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования	Классификация строительных машин и оборудования. Индексация строительных машин и оборудования. Производительность строительных машин. Категории производительности строительных машин. Структурная схема машин и оборудования. Функциональная схема машин и оборудования. Привод строительных машин и оборудования. Типы приводов строительных машин и оборудования. Состав гидравлического привода. Трансмиссия. Система управления. Классификация систем управления. Ходовое оборудование. Типы ходового оборудования. Рабочее оборудование. Характеристики рабочего оборудования. Какие требования предъявляются к строительным машинам и оборудованию? Свойства надежности. Этапы эксплуатации строительных машин и оборудования и их характеристика.
3	Подъемно-транспортные машины и оборудование	Классификация грузоподъемных машин. Виды домкратов, их преимущества и недостатки.

		<p>Тали и лебедки. Основы расчетов.          Строительные подъемники          Самоподъемные вышки, люльки и подмости          Полиспасты          Башенные строительные краны          Стрелы башенных кранов.          Индексация башенных кранов          Стреловые самоходные краны общего назначения          Индексация стреловых самоходных кранов общего назначения          Сменная эксплуатационная производительность кранов          Устойчивость кранов.          Определение зон работы крана          Мостовые краны          Козловые краны.          Основные типы грузозахватных приспособлений          Погрузочно-разгрузочные машины          Одноковшовые погрузчики          Сменное рабочее и навесное оборудование одноковшовых погрузчиков          Вилочные универсальные погрузчики          Многоковшовые строительные погрузчики          Классификация конвейеров.          Конструкция и принцип действия ленточного конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия пластинчатого конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия скребкового конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия риликового конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия инерционного конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия винтового конвейера. Основы его расчета.          Пневмотранспорт. Виды установок и элементы пневмотранспорта.</p>
4	<p>Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.</p>	<p>Свойства перерабатываемых материалов.          Характеристика процесса измельчения. Виды разрушения материалов.          Назначение, конструкции и принцип действия щековых дробилок.          Назначение, конструкции и принцип работы конусных дробилок.          Конструкции, принцип действия валковых дробилок, область их применения.          Назначение, конструкции и принцип работы молотковых дробилок.          Назначение, конструкции и принцип работы роторных дробилок.          Шаровые мельницы периодического действия.</p>

		<p>Конструкции. Особенности эксплуатации.  Шаровые многокамерные мельницы непрерывного действия. Конструкция, принцип действия, режимы работы.  Назначение, конструкции и принцип действия вибрационных мельниц.  Конструкции и принцип действия среднеходных мельниц.  Конструкции и принцип действия мельниц струйной энергии. Области применения.  Разделение материала. Виды разделения материалов. Виды грохочения материала. Основные схемы грохочения.  Общие сведения о сортировке материала. Классификация и типы грохотов.  Колосниковый инерционный грохот. Конструкция и принцип действия.  Вибрационные грохоты с круговыми и направленными колебаниями. Конструкции и принцип действия.  Барабанный грохот. Конструкция и принцип действия.  Назначение, конструкция и принцип действия воздушных сепараторов.</p>
5	<p>Машины и оборудование для земляных, буровых и свайных работ</p>	<p>Виды грунтов. Их категории.  Классификация МЗР  Основные способы разработки грунта.  Машины для подготовительных работ  Экскаваторы. Экскаватор одноковшовый.  Особенности конструкции и устройства.  Индексация экскаватора одноковшового  Навесное оборудование экскаваторов  Производительностью одноковшовых экскаваторов  Траншейные экскаваторы. Особенности конструкции и устройства.  Роторный экскаватор. Особенности конструкции и устройства.  Цепной экскаватор. Особенности конструкции и устройства.  Землеройно-транспортные машины.  Бульдозер. Особенности конструкции и устройства.  Эксплуатационная производительность бульдозера при копании и перемещении грунта  Автогрейдер. Особенности конструкции и устройства.  Эксплуатационная производительность автогрейдера при резании и перемещении грунта  Скрепер. Особенности конструкции и устройства.  Эксплуатационная производительность скрепера  Машины для уплотнения грунтов, дорожных оснований и покрытий  Катки для уплотнения. Особенности конструкции и</p>



		<p>устройства. Трамбующие машины. Особенности конструкции и устройства. Машины и оборудование для производства буровых и свайных работ Машины для буровых работ Основные методы бурения грунта Колонковое бурения грунта. Шнековое бурения грунта Пневмоударное бурения грунта Шарошечное бурения грунта Классификация свайных погружателей. Свайные молоты. Особенности конструкции и устройства. Паровоздушные молоты простого и двойного действия Дизель-молоты. Штанговые и трубчатые. Вибропогружатели, вибромолоты и шпунтовыдергиватели Вибропогружатели. Вибромолоты. Сваедавливающие установки безмачтового исполнения Машины для бестраншейной прокладки коммуникаций Установки горизонтального механического бурения Установки механического прокола Машины для раскатки скважин в грунте</p>
6	Машины и оборудование для перемешивания и транспортирования бетонных и других строительных смесей.	<p>Характеристика процесса перемешивания Классификация смесительных машин. Гравитационные смесители периодического действия. Конструкции и принцип работы. Смесители принудительного действия. Конструкции и принцип действия роторных и планетарно-роторных смесителей. Смесители непрерывного действия. Конструкции и принцип действия двухвальных лопастных смесителей. Бетононасосы. Поршневой гидравлический бетононасос Бетононасосы. Беспоршневой роторно-шланговый бетононасос. Пневматический бетононасос. Автобетононасос</p>
7	Оборудование для очистки запыленных газов при производстве строительных материалов.	<p>Способы очистки запыленных газов. Характеристика процесса пылеочистки. Пылеосадительные камеры. Конструкции и принцип действия. Инерционные пылеосадители. Конструкции и принцип действия. Скрубберы. Конструкции и принцип действия.</p>

		Рукавные и зернистые фильтры. Конструкции и принцип действия. Электрический метод очистки запыленного воздуха. Принцип действия электрических фильтров.
8	Вспомогательное оборудование. Бункера, питатели, дозаторы.	Бункера. Истечение сыпучих грузов из емкостей. Режимы истечения. Определение режимов истечения Расчет бункеров. Затворы бункеров. Объемные дозаторы периодического действия. Назначение, конструкции и принцип действия. Весовой дозатор периодического действия. Устройство и принцип работы. Весовые дозаторы непрерывного действия. Принципиальные схемы дозаторов. Назначение и классификация питателей. Конструкции и принцип действия ленточного и качающегося питателя. Конструкции и принцип действия тарельчатого и винтового питателей. Барабанный и вибрационный питатели. Конструкции и принцип действия.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение. Основные этапы создания машин и оборудования. Общие положения ЕСКД.	Основные задачи механизации рабочих процессов при использовании современной техники. Основные направления развития машин и оборудования для строительства и промышленности строительных материалов. Общие вопросы создания машин и оборудования. Состав машины как системы. Принцип классификации машин и оборудования. Основные этапы создания машин и оборудования. Стадии проектирования. Виды изделий и конструкторская документация. Стадии разработки конструкторской документации. Общие положения ЕСКД.
2	Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования	Классификация строительных машин и оборудования. Индексация строительных машин и оборудования. Производительность строительных машин. Категории производительности строительных машин. Структурная схема машин и оборудования. Функциональная схема машин и оборудования. Привод строительных машин и оборудования. Состав гидравлического привода. Трансмиссия. Система управления.

		<p>Ходовое оборудование.          Типы ходового оборудования.          Рабочее оборудование.          Характеристики рабочего оборудования.          Этапы эксплуатации строительных машин и оборудования и их характеристика.</p>
3	Подъемно-транспортные машины и оборудование	<p>Классификация грузоподъемных машин.          Виды домкратов, их преимущества и недостатки.          Тали и лебедки. Основы расчетов.          Строительные подъемники          Самоподъемные вышки, люльки и подмости          Полиспасты          Башенные строительные краны          Стрелы башенных кранов.          Индексация башенных кранов          Стреловые самоходные краны общего назначения          Индексация стреловых самоходных кранов общего назначения          Сменная эксплуатационная производительность кранов          Устойчивость кранов.          Основные типы грузозахватных приспособлений          Погрузочно-разгрузочные машины          Одноковшовые погрузчики          Сменное рабочее и навесное оборудование одноковшовых погрузчиков          Вилочные универсальные погрузчики          Многоковшовые строительные погрузчики          Классификация конвейеров.          Конструкция и принцип действия ленточного конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия пластинчатого конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия скребкового конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия риликового конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия инерционного конвейера. Основы его расчета.          Конструкция и принцип действия винтового конвейера. Основы его расчета.          Пневмотранспорт. Виды установок и элементы пневмотранспорта.</p>
4	Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.	<p>Свойства перерабатываемых материалов.          Характеристика процесса измельчения. Виды разрушения материалов.          Назначение, конструкции и принцип действия щековых дробилок.          Назначение, конструкции и принцип работы конусных дробилок.          Конструкции, принцип действия валковых дробилок, область их применения.</p>

		<p>Назначение, конструкции и принцип работы молотковых дробилок.</p> <p>Назначение, конструкции и принцип работы роторных дробилок.</p> <p>Шаровые мельницы периодического действия. Конструкции. Особенности эксплуатации.</p> <p>Шаровые многокамерные мельницы непрерывного действия. Конструкция, принцип действия, режимы работы.</p> <p>Назначение, конструкции и принцип действия вибрационных мельниц.</p> <p>Конструкции и принцип действия среднеходных мельниц.</p> <p>Конструкции и принцип действия мельниц струйной энергии. Области применения.</p> <p>Разделение материала. Виды разделения материалов. Виды грохочения материала. Основные схемы грохочения.</p> <p>Общие сведения о сортировке материала.</p> <p>Классификация и типы грохотов.</p> <p>Колосниковый инерционный грохот. Конструкция и принцип действия.</p> <p>Вибрационные грохоты с круговыми и направленными колебаниями. Конструкции и принцип действия.</p> <p>Барабанный грохот. Конструкция и принцип действия.</p> <p>Назначение, конструкция и принцип действия воздушных сепараторов.</p>
--	--	---

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

Тематика курсовых работ:

Тематика курсовых проектов определяется заданием на выполнение КР с вариантами. В качестве примерных тем курсовых работ дается проектирование различных типов строительных машин и оборудования.

Примерные темы курсовой работы:

1. Спроектировать щековую дробилку со сложным движением щеки;
2. Спроектировать конусную дробилку среднего дробления материалов;
3. Спроектировать двухвалковую дробилку с гладкими валками;
4. Спроектировать башенный кран;
5. Спроектировать однороторную молотковую дробилку для дробления материала;
6. Спроектировать многокамерную барабанную мельницу;
7. Спроектировать вибрационный инерционный грохот с направленными колебаниями;
8. Спроектировать гравитационный смеситель периодического действия для приготовления бетонной смеси;
9. Спроектировать двухвальный смеситель непрерывного действия для приготовления бетонной смеси;

10. Спроектировать блочную виброплощадку для формования железобетонных изделий;
11. Спроектировать автомобильный кран;
12. Спроектировать одноковшовый экскаватор с жесткой подвеской.
13. Спроектировать автогрейдер.

Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

Курсовая работа включает в себя 3 графических листа формата А1 (сборочный чертёж модернизированной машины, сборочный чертеж рассчитываемого узла и лист с прочностными расчетами деталей из рассматриваемого узла) и расчётно-пояснительную записку объёмом до 40-50 страниц машинописного текста формата А4, содержащую: оглавление; описание устройства и принципа работы машины; патентный поиск с целью выбора варианта модернизации машины, обеспечивающей достижение поставленной в работе цели, расчетную часть с выбором и обоснованием основных геометрических параметров машины, расчетом основных конструктивно-технологических параметров машины, расчетом мощности привода и подбора электродвигателя, кинематического расчета и прочностного расчета наиболее нагруженных деталей машины (в соответствии с заданием); раздел по охране труда и окружающей среды; список используемой литературы.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Назначение, конструкция и принцип действия проектируемой машины.
2. Перечислите основные достоинства и недостатки машины.
3. Сформулируйте пути совершенствования (модернизации) машины.
4. Какие задачи решались в ходе выполнения курсовой работы?
5. Каким образом определялись нагрузки на наиболее нагруженные детали машины?
6. Какими источниками информации пользовались?
7. Какое практическое применение имеет выполненная курсовая работа в Вашей будущей деятельности?

## 2.2. Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

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

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа в 1 семестре.

*Тема Расчет машин и оборудования:*

- *Типовые варианты задания для контрольной работы:*

1. Составить уравнение силового баланса в транспортном и рабочем режимах работы, обеспечивающее нормальное условие движения автомобильного транспорта без буксования.
2. Рассчитать и подобрать необходимую ленту конвейера: по заданной производительности.
3. Определить потребляемую мощность двигателя ленточного конвейера.
4. Определить нагрузки в основных элементах щековых дробилок.
5. Определить нагрузки в основных элементах роторных дробилок.
6. Определить нагрузки в основных элементах шаровых мельниц.

Домашнее задание №1 в 1 семестре.

Тема домашнего задания №1: «Провести патентное исследование с целью достижения поставленной цели»

Пример и состав типового задания:

1. Проведение патентного исследования.
2. Анализ результатов патентного исследования.
3. Описание сущности модернизации машины или оборудования.

Домашнее задание №2 в 1 семестре.

Тема домашнего задания № 2: «Модернизация машины или оборудования».

Пример и состав типового задания:

1. Разработка рабочего чертежа модернизированной машины.
2. Разработка спецификации рабочего чертежа.

Контрольное задание по КоП во 2 семестре.

*Тема контрольного задания по КоП: Динамический расчет механизма машины или агрегата.*

- *Типовые задачи Контрольного задания по КоП:*
  1. Создать твердотельную модель элемента машины или оборудования.
  2. Создать рабочий чертеж на основе твердотельной модели изделия.
  3. Создать сборку механической передачи машины или оборудования.
  4. Произвести кинематический и динамический анализ.
  5. Выполнить динамический расчет с использованием системы прочностного анализа.
- *Перечень контрольных вопросов для защиты Контрольного задания по КоП:*
  1. Что отображается в Дереве модели в режиме работы с деталью, в режиме работы со сборкой?
  2. Каков порядок моделирования твёрдого тела?
  3. Порядок моделирования сборки.
  4. Способы задания положения компонента в сборке. Типы сопряжения компонентов сборки.
  5. Порядок формирования ассоциативного чертежа.
  6. Каким образом можно установить связь между спецификацией и моделью-сборкой?
  7. Как производится доработка модели после конвертации?
  8. Как производится корректировка шарниров?
  9. Как производится устранение статистической неопределенности динамической модели?
  10. Как производится исследование динамики модели?

### **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)
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
--	--	--	--	--

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 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 проводится в форме защиты курсовой работы в 2 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.04	Проектирование машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Механическое оборудование и технологические комплексы : учебное пособие / [С. М. Пуляев [и др] ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2018. - 479 с. : ил., табл. - (Строительство). - Библиогр.: с. 473-475. - ISBN 978-5-7264-1811-7	15

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	Уваров, В. А. Машины для технологического транспортирования строительных материалов и изделий : учебное пособие / В. А. Уваров, М. А. Степанов, Е. В. Кошкарев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 216 с. — ISBN 978-5-7264-0764-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20010">http://www.iprbookshop.ru/20010</a>
2	Механическое оборудование и технологические комплексы : учебное пособие / [С.М. Пуляев и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1640-3	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/12.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/12.pdf</a>

1	<p>Жулай, В. А. Строительные, дорожные машины и оборудование : справочное пособие / В. А. Жулай, Н. П. Куприн. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7731-0781-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/93307.html">http://www.iprbookshop.ru/93307.html</a></p>
2	<p>Кошкарёв, Е. В. Машина в строительном деле : сборник задач с примерами расчетов / Е. В. Кошкарёв. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 60 с. — ISBN 978-5-7264-0610-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :</p>	<p><a href="http://www.iprbookshop.ru/16377.html">http://www.iprbookshop.ru/16377.html</a></p>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Проектирование машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Журнал «Аддитивные технологии»	<a href="https://additiv-tech.ru/">https://additiv-tech.ru/</a>
Строительные машины и оборудование, справочник	<a href="https://stroy-technics.ru">https://stroy-technics.ru</a>
Журнал "Строительные и Дорожные машины"	<a href="http://new.sdmpress.ru/index.php">http://new.sdmpress.ru/index.php</a>
Журнал "Цемент и его применение"	<a href="http://info@jcement.ru">http://info@jcement.ru</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.04	Проектирование машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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) 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</p>



		<p>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b>  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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b>  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</p>

		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.05	Экономика предприятия

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	к.т.н., доцент	Мишланова М.Ю.
Преподаватель		Калинина А.А.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Экономики и управления в строительстве.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экономика предприятия» является формирование компетенций обучающегося в области экономики предприятия, овладение теоретическими основами и практическими навыками анализа экономической деятельности предприятий в современных условиях.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентноспособных изделий в области машиностроения	ОПК-7.1 Анализ рыночных возможностей реализации перспективных изделий
	ОПК-7.2 Выбор инструментов маркетинговых исследований для определения конкурентоспособности перспективных изделий
	ОПК-7.3 Участие в расчете и оценке затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентноспособных изделий
	ОПК-7.4 Разработка отдельных разделов бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентноспособных изделий в соответствии с рыночными возможностями отраслевой направленности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-7.1 Анализ рыночных возможностей реализации перспективных изделий	<b>Знает</b> методы анализа рыночных возможностей реализации перспективных изделий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа рыночных возможностей реализации перспективных изделий
ОПК-7.2 Выбор инструментов маркетинговых исследований для определения конкурентоспособности перспективных изделий	<b>Знает</b> инструменты маркетинговых исследований для определения конкурентоспособности перспективных изделий, способы и алгоритмы решения задач профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> маркетинговых исследований для

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	определения конкурентоспособности перспективных изделий
ОПК-7.3 Участие в расчете и оценке затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентноспособных изделий	<b>Знает</b> методы расчета и оценки затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентноспособных изделий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета и оценки затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентноспособных изделий
ОПК-7.4 Разработка отдельных разделов бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в соответствии с рыночными возможностями отраслевой направленности	<b>Знает</b> способы планирования выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в соответствии с рыночными возможностями отраслевой направленности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в соответствии с рыночными возможностями отраслевой направленности

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л		ПЗ		КРП	СР		Контроль
1	Внешняя и внутренняя среда функционирования предприятия	3	2	-	2	-				<i>Контрольная работа – р.2.</i>  <i>Домашнее задание – р.3.</i>
2	Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования	3	4	-	4	-		74	18	
3	Эффективность деятельности предприятия и пути повышения	3	2	-	2	-				
	Итого:	3	8		8	-	-	74	18	<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 практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Внешняя и внутренняя среда функционирования предприятия	Предприятие как объект предпринимательской деятельности. Понятие «предприятие». Внешняя и внутренняя среда предприятия. Организационно-правовые формы управления предприятиями. Особенности отраслей народного хозяйства. Инвестиционная деятельность в предпринимательской деятельности. Капитальные вложения: понятие и структура.
2	Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования	Кадры предприятия. Организационная структура предприятия. Структура и характеристика кадров предприятия. Расчет показателей эффективности использования кадров предприятия, показателей оборота, стабильности и текучести кадров. Показатели производительности труда: выработка и трудоемкость. Методы оценки производительности труда: натуральный, стоимостной, нормативный. Факторы роста производительности труда. Организация оплаты труда на предприятии. Понятие заработной платы. Функции заработной платы. Принципы организации оплаты труда. Формы и системы оплаты труда.

		<p>Основные фонды предприятия. Классификация и структура основных фондов. Методы оценки основных производственных фондов. Физический и моральный износ основных производственных фондов. Амортизация основных производственных фондов. Показатели и пути повышения эффективности использования основных производственных фондов.</p> <p>Оборотные средства предприятия. Состав и структура оборотных средств. Источники формирования оборотных средств. Методы нормирования оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах. Показатели и пути повышения эффективности использования оборотных средств.</p>
3	<p>Эффективность деятельности предприятия и пути повышения эффективности его деятельности</p>	<p>Доходы предприятия: основные понятия. Выручка от реализации продукции. Методы расчета цены продукции.</p> <p>Расходы предприятия. Понятие и виды себестоимости продукции. Классификация расходов, включаемых в себестоимость продукции. Пути снижения себестоимости продукции.</p> <p>Понятие прибыли и ее роль в экономике. Виды прибыли по основным классификационным признакам. Рентабельность производства. Пути повышения эффективности деятельности. Диверсификация производства предприятия: сущность и классификация диверсификации.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Внешняя и внутренняя среда функционирования предприятия	Предприятие как объект предпринимательской деятельности. Организационная схема взаимодействия участников предпринимательской деятельности. Схема взаимодействия внешней и внутренней среды предприятия.
2	Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования	<p>Кадры предприятия. Показатели движения кадров предприятия. Показатели производительности труда: выработки и трудоемкости.</p> <p>Организация оплаты труда на предприятии. Оплата труда работников на основе различных систем оплаты труда.</p> <p>Основные фонды предприятия. Первоначальная, остаточная и восстановительная стоимости. Амортизационные отчисления, физический и моральный износ. Показатели эффективности использования основных производственных фондов: фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность труда.</p> <p>Оборотные средства предприятия. Нормируемые величины оборотных средств. Показатели эффективности использования оборотных средств: коэффициент оборачиваемости, длительность оборота. Обеспечение оборотными средствами производственно-хозяйственной деятельности предприятия.</p>

3	Эффективность деятельности предприятия и пути повышения эффективности его деятельности	Доходы предприятия. Методы расчёта цены продукции и формирования выручки.
		Расходы предприятия. Себестоимость продукции. Мероприятия по снижению себестоимости продукции.
		Прибыль и рентабельность: методы оценки и пути повышения эффективности деятельности предприятия

#### 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	Тема для самостоятельного изучения
1	Внешняя и внутренняя среда функционирования предприятия	Нормативное обеспечение предпринимательской деятельности. Специфика предпринимательства в строительстве. Комплексные макро- и микроэкономические исследования. Внешние и внутренние факторы воздействия на деятельность предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы
2	Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования	Специфика ресурсообеспечения в строительстве. Основные положения анализа использования ресурсов предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы: ресурсоотдача и ресурсоёмкость. Квалификационные характеристики кадров предприятия. Специфика кадрового обеспечения в строительстве. Показатели структуры, движения и эффективности использования кадров. Управление кадрами на строительном предприятии. Сравнительный анализ экономической сущности основных производственных фондов и оборотных средств. Анализ использования собственных ОПФ, аренды и лизинга. Оборотные средства в финансовом цикле предприятия, управление финансовым циклом предприятия. Направления совершенствования использования ресурсов предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы



3	Эффективность деятельности предприятия и пути повышения эффективности его деятельности	Ценовая политика предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы. Формирование договорных цен в строительстве. Направления получения доходов предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы. Калькуляция себестоимости строительной продукции. Управление конкурентоспособностью строительной продукции. Абсолютные и относительные показатели эффективности деятельности предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы.
---	--	--

*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 форме 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.О.05	Экономика предприятия

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> методы анализа рыночных возможностей реализации перспективных изделий	1-3	Контрольная работа, зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа рыночных возможностей реализации перспективных изделий	1-3	Домашнее задание, зачёт
<b>Знает</b> инструменты маркетинговых исследований для определения конкурентоспособности перспективных изделий	1-3	Контрольная работа, зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> маркетинговых исследований для определения конкурентоспособности перспективных изделий	1-3	Контрольная работа, зачёт
<b>Знает</b> методы расчета и оценки затрат на обеспечение производственной деятельности и	1-3	Домашнее задание, зачёт

выпуск перспективных и конкурентноспособных изделий		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета и оценки затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентноспособных изделий	1-3	Домашнее задание, зачёт
<b>Знает</b> способы планирования выпуска и реализации перспективных и конкурентноспособных изделий в соответствии с рыночными возможностями отраслевой направленности	1-3	Контрольная работа, зачёт
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования выпуска и реализации перспективных и конкурентноспособных изделий в соответствии с рыночными возможностями отраслевой направленности	1-3	Домашнее задание, 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
	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 в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Внешняя и внутренняя среда	Понятие «предприятие». Внешняя и внутренняя среда предприятия. Организационно-правовые формы

	функционирования предприятия	управления предприятиями. Особенности отраслей народного хозяйства. Инвестиционная деятельность в предпринимательской деятельности. Капитальные вложения: понятие и структура.
2	Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования	Классификация и структура основных фондов. Методы оценки основных производственных фондов. Амортизация основных производственных фондов. Показатели и пути повышения эффективности использования основных производственных фондов. Состав и структура оборотных средств. Методы нормирования оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах. Показатели и пути повышения эффективности использования оборотных средств. Структура и характеристика кадров предприятия. Расчет показателей эффективности использования кадров предприятия, показателей оборота, стабильности и текучести кадров. Показатели производительности труда: выработка и трудоемкость. Методы оценки производительности труда: натуральный, стоимостной, нормативный. Факторы роста производительности труда. Формы и системы оплаты труда.
3	Эффективность деятельности предприятия и пути повышения эффективности деятельности	Доходы предприятия: основные понятия. Выручка от реализации продукции. Методы расчета цены продукции. Понятие и виды себестоимости продукции. Классификация расходов, включаемых в себестоимость продукции. Пути снижения себестоимости продукции. Понятие прибыли и ее роль в экономике. Виды прибыли по основным классификационным признакам. Рентабельность производства. Пути повышения эффективности деятельности. Диверсификация производства предприятия: сущность и классификация диверсификации.

### 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 3 семестре;
- домашнее задание в 3 семестре.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 3 семестре.

*Тема Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования:*

- *Типовые варианты задания для контрольной работы:*
  1. Классификация основных фондов.
  2. Определение и методы оценки амортизации основных производственных фондов.
  3. Эффективность использования основных фондов.

4. Специфический характер и классификация оборотных средств.
5. Эффективность использования оборотных средств.
6. Показатели, определяющие уровень производительности труда.
7. Факторы, оказывающие влияние на уровень производительности труда.
8. Тарифная система оплаты труда, ее составляющие элементы.
9. Показатели ресурсоотдачи и ресурсоёмкости.
10. Рентабельность предприятия и пути её повышения.

Домашнее задание в 3 семестре.

*Тема Эффективность деятельности предприятия и пути повышения эффективности его деятельности:*

- *Типовые варианты Домашнего задания:*

№	Наименование показателей	Строительство жилых домов, м <sup>2</sup>			
		1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1	Годовой объем производства продукции	17 000	18 000	25 000	12 500
2	Цена реализации (с НДС), руб./ед. продукции	37 000	41 000	41 000	47 000
3	Темп прироста объема производства, в % к предыдущему году				
3.1	1-й год	1,5	3,0	4,0	4,0
3.2	2-й год	2,0	3,5	4,5	4,2
3.3	3-й год	3,0	4,5	5,0	5,0
4	Удельный вес выручки от реализации продукции в рамках диверсификации в выручке от реализации продукции основного производства, %	25	30	35	40
5	Среднесписочная численность работников, чел, в т. ч.:	208	276	310	189
5.1	основные рабочие	145	190	200	105
5.2	вспомогательные рабочие	18	34	45	34
5.3	ИТР	45	52	65	50
6	Среднемесячная заработная плата работника, руб./мес., в т. ч.	36 745	39 957	41 226	43 455
6.1	основные рабочие	38 000	40 000	42 000	45 000
6.2	вспомогательные рабочие	21 000	32 000	28 000	32 000
6.3	ИТР	39 000	45 000	47 000	48 000
7.1	Первоначальная стоимость ОПФ, тыс. руб., в т. ч.:	70 700	49 300	76 700	38 700
7.1.1	здания и сооружения	2 700	2 300	1 700	1 700
7.1.2	рабочие, силовые машины и оборудование	57 500	40 000	65 000	27 000
7.1.3	транспортные средства	7 000	5 000	9 000	9 000
7.1.4	инструмент и производственный инвентарь	3 500	2 000	1 000	1 000
7.2	Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. руб.	75 000	43 000	75 000	39 700
8	Материальные затраты, тыс. руб., в т. ч.	334 800	395 800	553 600	299 300
8.1	сырье, материалы, комплектующие, полуфабрикаты	310 000	380 000	540 000	289 000
8.2	топливо и энергия на технологические цели	6 800	7 800	8 000	8 000
8.3	прочие материальные затраты	18 000	8 000	5 600	2 300

- *Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания:*

1. Обоснование выбора вида продукции, выпускаемой в рамках диверсификации.
2. Порядок расчета потребности в ресурсах для производства в рамках диверсификации.

3. Показатели, характеризующие эффективность использования трудовых ресурсов.
4. Оценка динамики показателей, отражающих эффективность использования трудовых ресурсов.
5. Показатели, характеризующие эффективность использования основных производственных фондов.
6. Оценка динамики показателей, отражающих эффективность использования основных производственных фондов
7. Показатели, характеризующие эффективность использования материальных ресурсов.
8. Оценка динамики показателей, отражающих эффективность использования материальных ресурсов.
9. Затраты предприятия, включаемые в себестоимость продукции.
10. Порядок определения прибыли предприятия.
11. Порядок определения рентабельности деятельности предприятия.
12. Оценка показателей, позволяющих выбрать наиболее предпочтительный вариант повышения эффективности деятельности предприятия.

### 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 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 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

*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.05	Экономика предприятия

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Клочкова, Е. Н. Экономика предприятия [Текст] : учебник для прикладного бакалавриата / Е. Н. Клочкова, В. И. Кузнецов, Т. Е. Платонова ; под ред. Е. Н. Клочковой. - Москва : Юрайт, 2018. - 447 с. - ISBN 978-5-534-06001-0	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	Экономика предприятия: учебник для прикладного бакалавриата / Е. Н. Клочкова, В. И. Кузнецов, Т. Е. Платонова ; под ред. Е. Н. Клочковой. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс) - ISBN 978-5-534-06001-0	<a href="https://urait.ru/bcode/432139">https://urait.ru/bcode/432139</a>



## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.05	Экономика предприятия

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.05	Экономика предприятия

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение 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 ЕСРИ СНГ 31 лицензии от 27.01.2016) ArhciCAD [22] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense) AutoCAD [2018] (БД; Веб-кабинет или подписка; OpenLicense)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Системный блок / Kraftway Credo тип 4 (79 шт.) Электронное табло 2000*950	<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>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		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))
Помещение 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))
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  Ауд. 84 НТБ	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)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>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; 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.07	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
профессор	д.т.н., доцент	Мозгалёва М.Л.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Информатики и прикладной математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

Целью освоения дисциплины «Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах» является формирование компетенций обучающегося в области решения прикладных технических задач.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03. «Прикладная механика».

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». 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
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий
	ОПК-5.2 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения
	ОПК-5.3 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности
	ОПК-5.4 Оценка и прогнозирование технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий
	ОПК-5.5 Сопоставление полученных результатов с известными в научной литературе
ОПК-10. Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики	ОПК-10.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление
	ОПК-10.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий
	ОПК-10.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики
	ОПК-10.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности
ОПК-12. Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов,	ОПК-12.1 Составление алгоритма решения поставленной задачи механики
	ОПК-12.2 Построение алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний
	ОПК-12.3 Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей
	ОПК-12.4 Выбор среды разработки программного средства

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации	и его обоснование
	ОПК-12.5 Разработка и отладка программного средства для решения поставленной задачи механики
	ОПК-12.6 Составление руководства пользователя по использованию разработанного программного средства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-5.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	<b>Знает</b> методы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте включая использование информационных технологий.
ОПК-5.2 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	<b>Знает</b> методы решения, наличие возможных ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения.
ОПК-5.3 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<b>Знает</b> о существовании средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности.
ОПК-5.4 Оценка и прогнозирование технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий	<b>Знает</b> методы оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий.
ОПК-5.5 Сопоставление полученных результатов с известными в научной литературе	<b>Знает</b> возможности сопоставления полученных результатов с известными в научной литературе. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сопоставления полученных результатов с известными в научной литературе.
ОПК-10.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<b>Знает</b> подходы к выбору фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление.
ОПК-10.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс	<b>Знает</b> методы составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, включая выбор и обоснование граничных и начальных условий.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, включая выбор и обоснование граничных и начальных условий.
ОПК-10.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики	<b>Знает</b> методы проведения оценки адекватности результатов моделирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики.
ОПК-10.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	<b>Знает</b> возможности применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.
ОПК-12.1 Составление алгоритма решения поставленной задачи механики	<b>Знает</b> методику составления алгоритма решения поставленной задачи механики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления алгоритма решения поставленной задачи механики.
ОПК-12.2 Построение алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний	<b>Знает</b> методику построения алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний.
ОПК-12.3 Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	<b>Знает</b> методы математической статистики и теории вероятностей для обработки результатов эмпирических исследований. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.
ОПК-12.4 Выбор среды разработки программного средства и его обоснование	<b>Знает</b> подходы к выбору среды разработки программного средства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора среды разработки программного средства и его обоснование.
ОПК-12.5 Разработка и отладка программного средства для решения поставленной задачи механики	<b>Знает</b> методику разработки и отладки программного средства для решения поставленной задачи механики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и отладки программного средства для решения поставленной задачи механики.
ОПК-12.6 Составление руководства пользователя по использованию разработанного программного средства	<b>Знает</b> требования к составлению руководства пользователя по использованию разработанного программного средства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления руководства пользователя по использованию разработанного программного средства

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 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
Контроль	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	Контроль		
1	Численные методы решения краевых задач строительной механики	2	8		4				57	27	<i>Домашнее задание р.1 Контрольная работа р.2</i>
2	Численно-аналитические методы решения краевых задач строительной механики	2	8		4						
	Итого:	2	16		8			57	27	<i>Экзамен</i>	

## 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	Численные методы решения краевых задач строительной механики	Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка на основе МКР. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки на основе МКЭ.
2	Численно-аналитические методы решения краевых задач строительной механики	Вычисление функций от матриц. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе. 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 занятия
1	Численные методы решения краевых задач строительной механики	Метод конечных разностей (МКР) Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Построение конечно-разностного аналога исходной краевой задачи с заданным шагом разбиения. Численное определение собственных значений и собственных векторов матричного оператора дискретной задачи (МКР). Построение конечно-разностного аналога краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Численное решение дискретной задачи методом Гаусса и методом Зейделя. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Явная и неявная схемы. Условие устойчивости явной схемы. Метод конечных элементов (МКЭ). Локальные координаты. Функции формы. Построение локальной матрицы жесткости. Построение локального вектора нагрузки. Формирование глобальной матрицы жесткости и глобального вектора нагрузки, учет закреплений. Численное решение задачи об изгибе растянуто-изогнутой балки в вариационной постановке, соответствующей дифференциальному уравнению 2-го порядка.
2	Численно-аналитические методы решения краевых задач строительной механики	Вычисление функций от матриц. Стандартные функции. Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности. Основное (континуальное) направление. Дискретное направление. Сведение исходного уравнения теплопроводности к системе дифференциальных уравнений 1-го порядка на основе МКР. 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. Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций.
--	--	--

#### 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	Численные методы решения краевых задач строительной механики	МКЭ на примере решения задачи о поперечном изгибе балки в вариационной постановке, соответствующей дифференциальному уравнению 4-го порядка. Сравнение результатов при использовании стандартных решателей.
2	Численно-аналитические методы решения краевых задач строительной механики	Метод граничных элементов (МГЭ). Основные определения. Построение аналитического решения задачи о поперечном изгибе балки на основе (МГЭ). Общий подход к формированию системы уравнений относительно значений неизвестных граничных параметров. Построение аналитического решения краевой задачи для уравнения Пуассона на основе (МГЭ): логарифмический потенциал, потенциал простого слоя, потенциал двойного слоя. Общий подход к формированию системы уравнений относительно значений неизвестной граничной функции.

#### 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.

### 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.О.07	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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 обучающимися 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)
<b>Знает</b> методы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте включая использование информационных технологий	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методы решения, наличие возможных ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> о существовании средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методы оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> возможности сопоставления полученных результатов с известными в научной литературе.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сопоставления полученных результатов с известными в научной литературе.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> подходы к выбору фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методы составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, включая выбор и обоснование граничных и начальных условий.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, включая выбор и обоснование граничных и начальных условий.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методы проведения оценки адекватности результатов моделирования.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен

<b>Знает</b> возможности применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методику составления алгоритма решения поставленной задачи механики.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления алгоритма решения поставленной задачи механики.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методику построения алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методы математической статистики и теории вероятностей для обработки результатов эмпирических исследований.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> подходы к выбору среды разработки программного средства.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора среды разработки программного средства и его обоснование.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> методику разработки и отладки программного средства для решения поставленной задачи механики.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и отладки программного средства для решения поставленной задачи механики.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Знает</b> требования к составлению руководства пользователя по использованию разработанного программного средства.	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления руководства пользователя по использованию разработанного программного средства	1-2	Контрольная работа, домашнее задание, экзамен

### 1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/ дифференцированного зачёта (зачета с оценкой)/защиты курсовых работ/курсовых 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

## 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 во 2 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
	Численные методы решения краевых задач строительной механики	1.1. Метод конечных разностей (МКР) аппроксимации производных. 1.2. Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. 1.3. Численное решение задачи устойчивости сжатого стержня на основе МКР. 1.4. Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. 1.5. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки на основе МКР. 1.6. Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. 1.7. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения. 1.8. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки на основе МКЭ.
2	Численно-аналитические методы решения краевых задач строительной механики	2.1. Вычисление функций от матриц. Стандартные функции. 2.2. 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>2.3. 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>2.4. 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:

- контрольная работа во 2 семестре;
- домашнее задание во 2 семестре.

#### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

### Пример контрольной работы

#### 1. Вычисление функции от матрицы:

$$F(A) = \cos(\ln(A^{-1} + \sqrt[3]{A})), \quad A = \frac{1}{6} \begin{bmatrix} p & m & 2S \\ m & 2p + S & m \\ 2S & m & p \end{bmatrix},$$

где  $p = 2(G + S)$ ,  $m = -p + S$ ,  $S$ - номер студента по списку в журнале,  $G$  - номер группы.

#### 2. Решить задачу теплопроводности численно-аналитическим методом

уравнение теплопроводности:  $\frac{\partial u}{\partial t} = 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + t + x$ ,  $0 < x < 6$ ,  $t > 0$

начальное условие:  $u(x, 0) = 3 - x$ ,  $0 \leq x \leq 6$

граничные условия:  $\begin{cases} u(0, t) = 3 - t \\ u(6, t) = t - 3 \end{cases}, t \geq 0$

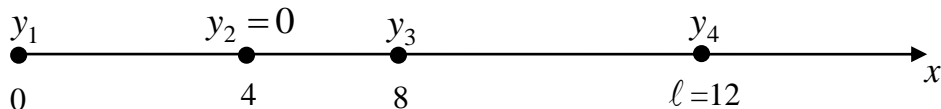
### Пример домашнего задания

#### 1. Решить краевую задачу методом конечных разностей

$$\left\{ \begin{array}{l} (2+x)y'' - xy' + (1+x^2)y = x-1, \quad 0 < x < 7 \\ y(0) = 1 \\ y(7) + 5y'(7) = 0 \end{array} \right\} - \text{краевые условия}, \quad h_i = \begin{cases} 2, & i = 0 \\ 4, & i = 1 \\ 1, & i = 2 \end{cases}$$

2. Методом конечных элементов определить  $y_i$  ( $i=1, 2, \dots, N$ ):

$$\Phi(y) = \int_0^{\ell} \left[ (1+x)(y')^2 + (x-\ell)y(x-y) \right] dx$$



*Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания:*

1. Метод конечных разностей (МКР)
  - 1.1. Конечно-разностные аналоги первой производной (односторонние и средний) и оценка точности.
  - 1.2. Конечно-разностные аналоги второй производной (для разных и одинаковых шагов разбиения) и оценка точности.
  - 1.3. Построение конечно-разностного аналога краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка.
2. Метод конечных элементов (МКЭ).
  - 2.1. Соответствие определения стационарной точки дискретного функционала решению системы линейных алгебраических уравнений.
  - 2.2. Вариационная постановка задачи об изгибе растянуто-изогнутой балки, соответствующая краевой задачи для дифференциального уравнения 2-го порядка.
  - 2.3. Построение конечно-элементной сетки.
  - 2.4. Локальные координаты.
  - 2.5. Функции формы.
  - 2.6. Построение локальной матрицы жесткости.
  - 2.7. Построение локального вектора нагрузки.
  - 2.8. Формирование глобальной матрицы жесткости.
  - 2.9. Формирование глобального вектора нагрузки.
  - 2.10. Учет закреплений.

### 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)

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 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

*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	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 : 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. - 432 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 423-429 (267 назв.). - ISBN 978-5-4323-0066-9	81
2	Информатика и прикладная математика : [ 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	89

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	Акимов П.А. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) : учебник / Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. — Москва : КноРус, 2017. — 420 с. — ISBN 978-5-406-05500-7.	<a href="https://www.book.ru/book/920578">https://www.book.ru/book/920578</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.07	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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>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 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-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</p>



		<p>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></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>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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>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</p>

		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.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д-р техн. наук, профессор	Плавельский Е.П.
профессор	канд. техн. наук, доцент	Скель В.И.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Механизация строительства».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5\_ от «\_20\_»  
\_\_июня\_ 2022\_ г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования» является формирование компетенций обучающегося в области испытаний и технического диагностирования, параметров и физических величин процесса, основных методов испытаний и диагностирования машин и оборудования, необходимых при создании новой и модернизации существующей техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к обязательной части, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». 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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта
	УК-2.2. Разработка плана и контроль реализации проекта
	УК-2.3. Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации
	УК-2.4. Выявление ограничительных факторов реализации проекта, оптимизация задач и способов их решения для построения новых оптимальных алгоритмов
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Сбор и систематизация нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности, регламентирующих процесс экспертизы
	ОПК-2.2 Оценка соответствия организационно-технологических решений требованиям нормативно-технической документации
	ОПК-2.3 Выполнение экспертизы представленной технической документации
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	ОПК-3.1 Определение потребности в ресурсах и сроков выполнения технологических работ
	ОПК-3.2 Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий
	ОПК-3.3 Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов
ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке	ОПК-8.1 Выявление новых идей в сфере профессиональных интересов
	ОПК-8.2 Применение государственных информационных систем обеспечения профессиональной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы и стандарты
	ОПК-8.3 Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> цели и задачи испытаний и диагностирования машин и оборудования, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации конкретного проекта.
УК-2.2 Разработка плана и контроль реализации проекта	<b>Знает</b> основы планирования испытаний и контроля выполнения плана
УК-2.3 Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	<b>Знает</b> основы применения информационного моделирования в машиностроении
УК-2.4 Выявление ограничительных факторов реализации проекта, оптимизация задач и способов их решения для построения новых оптимальных алгоритмов	<b>Знает</b> возможные ограничительные факторы при планировании и реализации планов испытаний и диагностирования машин и оборудования
ОПК-2.1 Сбор и систематизация нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности, регламентирующих процесс экспертизы.	<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности, регламентирующие процесс экспертизы технической документации.
ОПК-2.2 Оценка соответствия организационно-технологических решений требованиям нормативно-технической документации	<b>Знает</b> основные нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов
ОПК-2.3 Выполнение экспертизы представленной технической документации	<b>Знает</b> основную нормативно-техническую информацию для оформления результатов испытаний или диагностики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технической информации для выполнения экспертизы технической документации испытаний и диагностики машин и механизмов
ОПК-3.1 Определение потребности в ресурсах и сроков выполнения технологических работ	<b>Знает</b> основные потребности в ресурсах и сроков выполнения работ по испытаниям и диагностики машин и оборудования
ОПК-3.2 Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий	<b>Знает</b> задачи, необходимые для выполнения испытаний и диагностики машин и оборудования.
ОПК-3.3 Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов	<b>Знает</b> основные нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов
ОПК-8.1 Выявление новых идей в сфере профессиональных интересов	<b>Знает</b> способы поиска новой информации в области испытаний и диагностирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска новой информации в области испытаний и диагностирования.
ОПК-8.2 Применение государственных информационных	<b>Знает</b> основные государственные информационные системы обеспечения профессиональной деятельности как

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
систем обеспечения профессиональной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы и стандарты	информационные системы, содержащие сведения, документы и стандарты <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с основными государственными информационными системами обеспечения профессиональной деятельности
ОПК-8.3 Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации	<b>Знает</b> применение информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации

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
Контроль	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						Контроль	Формы промежуточной аттестации текущего контроля успеваемости*
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Виды и методы испытаний машин и оборудования.	3	5		2					Контрольная работа р.1-4;  Домашнее задание №1 р.
2	Методы обработки полученных результатов при принятии решений.	3	3		6		85	27		
3	Основы технического	3	4		4					

	диагностирования машин и оборудования и применяемые методы.									1-4,  Домашнее задание №2 р. 1-4.
4	Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.	3	4		4					
	Итого:	3	16		16			85	27	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	Виды и методы испытаний машин и оборудования.	<b>Основные виды испытаний и их структура:</b> понятие испытаний и их задач и видов; нормативные документы. <b>Методы испытаний:</b> классификация методов испытаний; цели и программа испытания разных видов. <b>Программы испытаний:</b> ускоренных, стендовых, полигонных, сокращенных. <b>Методы измерения параметров</b> при проведении испытаний; информационное моделирование в машиностроении
2	Методы обработки полученных результатов при принятии решений.	<b>Методы обработки результатов испытаний:</b> математические методы, применяемые при обработке и анализе результатов испытаний. <b>Планирование испытаний:</b> объем, необходимые ресурсы, обеспечение ресурсами; понятие о правилах принятия решений; понятие о рисках в экономике предприятия; контроль выполнения испытаний; ограничительные факторы реализации проектов.
3	Основы технического диагностирования машин и оборудования и применяемые методы.	<b>Основы технического диагностирования.</b> Общие понятия, термины и определения. Информационные ресурсы в технической диагностике и ограничительные факторы. Преобразование и передача информации. Свойства состояний объекта диагностирования. Основы технического регулирования.
4	Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.	<b>Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.</b> Связь структурных параметров с выходными параметрами рабочих процессов. Номинальное, допустимое, предельное значения параметров. Выбор диагностических параметров. Основные требования, предъявляемые к диагностическим параметрам. Методы оценки погрешностей и неопределенности измерений диагностических параметров.

##### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Виды и методы испытаний машин и оборудования.	<b>Составление программы испытаний:</b> периодические и сертификационные испытания конкретной машины. Нормативные документы по экспертизе технической документации.
2	Методы обработки полученных результатов при принятии решений.	<b>Методы обработки полученных результатов при принятии решений:</b> решение задач.
3	Основы технического диагностирования машин и оборудования и применяемые методы.	<b>Основы технического диагностирования.</b> Современные средства для диагностирования машин и оборудования. <b>Изучение методов и приборов:</b> измерение усилий, давления, скорости; электрического и электромагнитного диагностирования конструкций и приводов машин и оборудования.
4	Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.	<b>Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.</b> Изучение методов и приборов для фотоэлектрического и виброакустического диагностирования конструкций и приводов машин и оборудования.

#### 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	Виды и методы испытаний машин и оборудования.	Средства измерений (СИ) для выполнения испытаний машин и оборудования. Выбор требуемого СИ.
2	Методы обработки полученных результатов при принятии решений.	Статистические методы обработки результатов измерений: среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, корреляционная функция и т.д. Планирование испытаний.
3	Основы технического	Задачи технической диагностики. Содержание



	диагностирования машин и оборудования и применяемые методы.	диагностического процесса. Функции состояния объекта диагностирования.
4	Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.	Информативные параметры носителей информации и их кодирование. Преобразование и передача информации.

*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.О.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> цели и задачи испытаний и диагностирования машин и оборудования, потребности в ресурсах, ожидаемые результаты для реализации конкретного проекта.	1-4	<i>контрольная работа, экзамен</i>
<b>Знает</b> основы планирования испытаний и контроля выполнения плана	2	<i>экзамен</i>
<b>Знает</b> основы применения информационного моделирования в машиностроении	1	<i>экзамен</i>

<b>Знает</b> возможные ограничительные факторы при планировании и реализации планов испытаний и диагностирования машин и оборудования	2,3	экзамен
<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности, регламентирующие процесс экспертизы технической документации.	1	экзамен
<b>Знает</b> основные нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов	1	контрольная работа, экзамен
<b>Знает</b> основную нормативно-техническую информацию для оформления результатов испытаний или диагностики	1	контрольная работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технической информации для выполнения экспертизы технической документации испытаний и диагностики машин и механизмов	1-3	домашние задания №1 и №2
<b>Знает</b> основные потребности в ресурсах и сроках выполнения работ по испытаниям и диагностики машин и оборудования	2	экзамен
<b>Знает</b> задачи, необходимые для выполнения испытаний и диагностики машин и оборудования	1-4	контрольная работа, экзамен
<b>Знает</b> основные нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов	1,3	контрольная работа, экзамен
<b>Знает</b> способы поиска новой информации в области испытаний и диагностирования.	3	экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска новой информации в области испытаний и диагностирования.	3	домашние задания №1 и №2
<b>Знает</b> основные государственные информационные системы обеспечения профессиональной деятельности как информационные системы, содержащие сведения, документы и стандарты	3	экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с основными государственными информационными системами обеспечения профессиональной деятельности	1	домашние задания №1 и №2
<b>Знает</b> применение информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации	1,3,4	экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации	1-4	домашние задания №1 и №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
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)

Навыки начального уровня	Полнота ответов на проверочные вопросы
	Правильность ответов на вопросы
	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 промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Виды и методы испытаний машин и оборудования.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель и задачи испытаний машин и оборудования.</li> <li>2. Основные виды испытаний машин и оборудования и их структура.</li> <li>3. Заводские испытания.</li> <li>4. Периодические испытания.</li> <li>5. Сертификационные испытания.</li> <li>6. Критерии назначения разных видов испытаний.</li> <li>7. Цель и задачи ускоренных испытаний.</li> <li>8. Стендовые испытания.</li> <li>9. Полигонные испытания.</li> <li>10. Место испытаний в техническом регулировании продукции машиностроения.</li> <li>11. Регламентирующие документы в области испытания машин и оборудования.</li> <li>12. Что предусматривает собой полная программа испытаний?</li> <li>13. Сокращенная программа машин и оборудования.</li> <li>14. Специальная программа испытаний машин и оборудования.</li> <li>15. Порядок организации испытаний машин и оборудования.</li> <li>16. Какую нормативную документацию применяют при выборе методов и средств испытаний?</li> <li>17. Основные положения методики испытаний машин и оборудования.</li> <li>18. Области применения различных методов испытаний машин и оборудования.</li> <li>19. Основные средства и оборудование испытаний машин и оборудования.</li> <li>20. Классификация методов и средств испытаний</li> </ol>

		<p>машин.</p> <p>21. По каким параметрам выбираются средства и методы контроля характеристик технологических процессов производства и эксплуатации машин и оборудования?</p> <p>22. Нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов.</p> <p>23. В каком виде оформляют документы по результатам испытаний или диагностики?</p> <p>24. Что такое информационное моделирование в машиностроении и его возможная реализация при испытаниях и диагностировании?</p> <p>25. Порядок проведения экспертизы технической документации.</p>
2	<p>Методы обработки полученных результатов при принятии решений.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие математические методы часто применяют при обработке и анализе результатов испытаний?</li> <li>2. Цели и задачи планирования испытаний машин и оборудования.</li> <li>3. Правила принятия решений.</li> <li>4. Области применения различных методов обработки полученных результатов.</li> <li>5. В какой форме могут быть представлены результаты испытаний машин и оборудования.</li> <li>6. Планирование испытаний машин и оборудования и контроль реализации плана.</li> <li>7. Возможные ограничительные факторы при планировании и реализации планов испытаний и диагностирования машин и оборудования.</li> <li>8. Понятие о рисках в экономике предприятия.</li> <li>9. Принципы определения необходимых ресурсов для проведения испытаний и диагностирования.</li> <li>10. Нормативные документы для представления результатов испытаний машин и оборудования.</li> </ol>
3	<p>Основы технического диагностирования машин и оборудования и применяемые методы.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое диагностирование и система технического диагностирования?</li> <li>2. Какой технической документацией руководствуются при техническом диагностировании?</li> <li>3. В каких случаях возникает потребность в техническом диагностировании?</li> <li>4. С какой целью проводится техническое диагностирование?</li> <li>5. В каких условиях при эксплуатации машин осуществляется контроль технического состояния, прогноз величины остаточного ресурса и диагноз отказов и неисправностей?</li> <li>6. Какой вывод делается в результате диагностирования при контроле технического состояния объекта?</li> <li>7. Какой вывод делается в результате диагностирования при прогнозе величины остаточного</li> </ol>

		<p>ресурса машины (агрегата)?</p> <p>8. Какой вывод делается в результате диагностирования при диагнозе отказов и неисправностей агрегатов, механизмов и узлов машины?</p> <p>9. На какие основные этапы можно разделить диагностический процесс?</p> <p>10. Какие варианты возможны при формулировке диагностической задачи?</p> <p>11. Как формулируется основная цель структурной диагностики?</p> <p>12. Какими могут быть функции состояния объектов диагностирования?</p> <p>13. Как формулируется понятие «симптом отказа»?</p> <p>14. Чем характеризуются методы технического диагностирования?</p> <p>15. Как классифицируются средства технического диагностирования машин?</p> <p>16. Что позволяют получить экспресс-методы технической диагностики?</p> <p>17. На измерении каких параметров основаны акустические методы технического диагностирования?</p> <p>18. На измерении каких параметров основаны виброметрические методы технического диагностирования?</p> <p>19. В каких случаях используются методы технического диагностирования по составу масел?</p> <p>20. Что понимается под терминами «информация», «теория информации»?</p> <p>21. Способы поиска новой информации в области испытаний и диагностирования.</p> <p>22. Какие основные элементы включают в себя системы компьютерного диагностирования?</p> <p>23. Какие Вы знаете государственные информационные системы обеспечения профессиональной деятельности.</p>
4	<p>Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.</p>	<p>1. Что представляет собой процесс измерения величин?</p> <p>2. Как классифицируют величины (параметры) в технической диагностике?</p> <p>3. Как классифицируют диагностические параметры в зависимости от вида рабочих (энергетических) процессов, а также свойств агрегатов, систем, узлов и деталей машин?</p> <p>4. Что представляет собой форма и характеристика рабочих (энергетических) процессов?</p> <p>5. Как формулируются понятия носитель информации, информативный параметр и сигнал?</p> <p>6. Что представляют собой обобщенные структурные схемы информационного преобразователя с использованием разных носителей?</p> <p>7. Какие форму и информативные параметры имеют</p>

		<p>рабочие (энергетические) процессы?</p> <p>8. Какие кодовые модуляции используются в технических устройствах и системах их диагностирования?</p> <p>9. Что подразумевают понятия код и цифра?</p> <p>10. Виды параметров диагностики.</p> <p>11. Как взаимодействуют между собой основные элементы систем компьютерного диагностирования в процессе реализации программы диагностирования?</p> <p>12. Классификация диагностических параметров и их характеристика.</p> <p>13. Связь между структурными и диагностическими параметрами.</p> <p>14. Требования к диагностическим параметрам.</p> <p>15. Что такое обобщенный диагностический параметр?</p> <p>16. Какой показатель используют в качестве меры точности технического диагностирования?</p> <p>17. От каких факторов зависит точность и достоверность технического диагностирования?</p> <p>18. В чем заключается оценка точности результатов на этапах технического диагностирования?</p> <p>19. Как учесть влияние случайной погрешности на результат технического диагностирования?</p> <p>20. Какие соотношения характеризуют показатели точности измерений в случае распределения ошибок по нормальному закону?</p> <p>21. Как определить необходимое число измерений диагностического параметра с учетом принятой надежности их выборки?</p> <p>22. Что такое информационно-коммуникационных технологии в оформлении документации и представления информации?</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 в 3 семестре;
- домашнее задание №1 в 3 семестре;
- домашнее задание №2 в 3 семестре.

*2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

Контрольная работа.

Тема контрольной работы: «Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий:

1. Какие нормативные документы регулируют испытания и диагностику машин и механизмов?
2. Стандартные испытания. Нормативные документы.
3. Какие методы могут применять при испытаниях?
4. От чего зависит выбор средств и методов испытаний?
5. Какие цели и задачи могут быть решены при ускоренных (или других) испытаниях?
6. В чем заключается поиск и применение нормативной документации?
7. Основные принципы технического регулирования.
8. Основные положения технического регламента.
9. Основные документы соответствия в машиностроении.
10. Назовите основные задачи технического диагностирования машин и оборудования.
11. Какие методы технического диагностирования машин и оборудования?
12. В чём заключается методика технического диагностирования?
13. Назовите основные средства технического диагностирования.
14. Назовите основные известные формы технического диагностирования.
15. Какие параметры можно диагностировать механическим методом?
16. Какие параметры можно диагностировать электрическим методом?
17. Какие параметры можно диагностировать электромагнитным методом?
18. Какие параметры можно диагностировать виброакустическим методом?
19. Какие параметры можно диагностировать фотоэлектрическим методом?
20. Какие параметры можно диагностировать инфракрасным методом?
21. Какие параметры можно диагностировать ультразвуковым методом?
22. Какие параметры можно диагностировать химическим методом?
23. Какие параметры можно диагностировать спектральным анализом?
24. Какие параметры можно диагностировать радиоактивным методом?
25. Как найти нормативно-техническую информацию для оформления результатов испытаний или диагностики?
26. Как оформляются результаты диагностирования машин и оборудования?

Домашнее задание №1.

Тема домашнего задания №1: «Методы и средства испытания машин и оборудования»

Состав типового задания:

1. Нормативные документы для испытаний машин и механизмов.
2. Поиск новой информации в области испытаний машин и механизмов.
3. Применение информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации.

Домашнее задание №2.

Тема домашнего задания №2: «Методы и средства диагностики машин и оборудования»

Состав типового задания:

1. Нормативные документы для диагностики машин и механизмов.
2. Поиск новой информации в области диагностирования машин и механизмов.
3. Применение информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации.



### 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 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	
	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 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.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	Очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Грузоподъемные, строительные и дорожные машины : учебно-методическое пособие / В. А. Глотов, А. П. Ткачук, А. Н. Коровин, А. В. Зайцев ; под редакцией А. П. Ткачука. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 166 с. — ISBN 978-5-4487-0768-1.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/103658">https://www.iprbookshop.ru/103658</a> .
2	Технический регламент о безопасности машин и оборудования / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 56 с. — ISBN 978-5-98908-168-4.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22752">http://www.iprbookshop.ru/22752</a>
3	Жулай, В. А. Строительные, дорожные машины и оборудование : справочное пособие / В. А. Жулай, Н. П. Куприн. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-7731-0781-1.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/93307.html">https://www.iprbookshop.ru/93307.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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.)</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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.)</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 № 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  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.т.н.	Татусь Н.А.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела» является формирование компетенций обучающегося в области экспериментального определения механических характеристик материалов, а также в области обработки экспериментальных данных.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	ОПК-6.1 Выявление перспективных направлений научных исследований
	ОПК-6.2 Обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы
	ОПК-6.3 Формулировка гипотез в отношении исследуемого объекта
	ОПК-6.4 Проведение эмпирических и прикладных исследований
	ОПК-6.5 Обработка эмпирических и экспериментальных результатов
	ОПК-6.6 Корректная презентация результатов научных исследований, аргументированная их защита
ОПК-12. Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации	ОПК-12.3 Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-6.1 Выявление перспективных направлений научных исследований	<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	пользования научной литературой
ОПК-6.2 Обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследуемой проблемы	<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользования научной литературой
ОПК-6.3 Формулировка гипотез в отношении исследуемого объекта	<b>Знает</b> принципы составления программ научных исследований механических характеристик материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснованно выбирать средства измерений при решении конкретных задач.
ОПК-6.4 Проведение эмпирических и прикладных исследований	<b>Знает</b> современную экспериментальную технику и методы определения механических характеристик материалов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения системного подхода к решению теоретических и прикладных вопросов, связанных с технологией создания исследуемых композитов, с оценкой их способности оказывать сопротивление механическим воздействиям
ОПК-6.5 Обработка эмпирических и экспериментальных результатов	<b>Знает</b> основные современные вычислительные комплексы для определения НДС в различных объектах. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения напряженно-деформированного состояния в образце во время проведения эксперимента.
ОПК-6.6 Корректная презентация результатов научных исследований, аргументированная их защита	<b>Знает</b> принципы составления расчетных схем для реальных задач и выбора соответствующих теоретических и экспериментальных методов расчета <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов расчета и их применения в соответствующей области
ОПК-12.3 Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	<b>Знает</b> принципы подготовки отчетных иллюстративных материалов с помощью современных компьютерных программ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов исследований и оценки их достоверности

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Введение. Механические свойства материалов.	2	4		2					<i>Контрольная работа (р.1-4)</i>  <i>Домашнее задание (р.1-4)</i>
2	Методы и средства проведения эксперимента. Определение механических характеристик материалов.	2	4		2			75	9	
3	Критерии прочности. Концентрация напряжений.	2	4		2					
4	Энергетические теории в экспериментальной механике. Корреляция цифровых изображений	2	4		2					
	Итого:	2	16		8			75	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 практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение. Механические свойства материалов.	Методы измерения характеристик напряженно-деформированного состояния тел. Процедура определения остаточных напряжений в поликристаллическом материале рентгеновским методом. Методы для определения механических характеристик.

		<p>Примеры решения задач: определение остаточных напряжений по анализу деформационного отклика вблизи отверстия-индикатора;</p> <p>Описываются механические характеристики материалов: прочность, жесткость, упругость, пластичность. Показывается влияние механических характеристик на эксплуатационные свойства элементов и конструкций в целом.</p>
2	<p>Методы и средства проведения эксперимента.</p> <p>Определение механических характеристик материалов.</p>	<p>Показываются традиционные виды нагружения: растяжение-сжатие, изгиб, кручение. Приводятся методы определения механических характеристик при различных видах нагружения.</p> <p>Приборы для измерения сил и перемещений при проведении испытаний.</p> <p>Поляризационно-оптические методы.</p> <p>Явление двойного лучепреломления и поляризационно-оптический эффект: количественное описание. Плоский полярископ.</p> <p>Методы голографической интерферометрии. Введение в оптическую голографию. Основные методы измерений напряжений.</p> <p>Метод муаровых полос.</p>
3	<p>Критерии прочности.</p> <p>Концентрация напряжений.</p>	<p>Приводятся особенности различных критериев прочности, с помощью которых проводится анализ прочностных характеристика материалов в том числе композитов с различной структурой укладки волокон.</p> <p>Дается понятие концентрации (сгущения силовых линий) напряжений около мест изменения геометрии сечения. Приводятся простейшие наглядные примеры концентраторов напряжений и их влияния на поле напряжений в конструкции.</p>
4	<p>Энергетические теории в экспериментальной механике.</p> <p>Корреляция цифровых изображений</p>	<p>Приводится описание интегральной (в отличие от локальной - силовой) оценки прочности конструкции по возможной накопленной в конструкции упругой энергии.</p> <p>Методы спекл-интерферометрии. Спекл-эффект. Условия образования и размеры спеклов в плоскости изображений линзовой системы (в субъективной спекл-структуре).</p> <p>Методы корреляции цифровых изображений.</p> <p>Регистрация полей перемещений методом электронной цифровой спекл-интерферометрии.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Введение. Механические свойства материалов.	<p>Изучение основной методики подхода к постановке эксперимента.</p> <p>Изучение расчетных зависимостей для расчета тензометрических мостов.</p> <p>Проведение эксперимента.</p>
2	Методы и средства проведения эксперимента. Определение механических характеристик материалов.	<p>Расчет параметров необходимых датчиков для проведения эксперимента.</p> <p>Изучение основных зависимостей для определения напряжений в материале.</p> <p>Проведение эксперимента.</p>
3	Критерии прочности. Концентрация напряжений.	<p>Расчет характеристик композитных элементов с различной укладкой волокон исходя из различных критериев прочности.</p> <p>Проведение эксперимента.</p>

4	Энергетические теории в экспериментальной механике. Корреляция цифровых изображений	Оптические схемы для измерения отдельных компонент вектора перемещений. Изучение основных зависимостей для планирования эксперимента и обработки первичных данных. Проведение эксперимента.
---	---	---

#### 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	Введение. Механические свойства материалов.	Анализ развития экспериментальной техники. Рентгенографический метод. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке; соотношение Вульфа-Брэгга. Анализ напряжений; формула Глокера-Хесса-Шаабера. Изучение зависимости характеристик композитов от направления армирования. Послойный метод упругого анализа.
2	Методы и средства проведения эксперимента. Определение механических характеристик материалов.	Особые методы и методики испытания композитов. Двухосное напряженное состояние, методы и средства реализации. Раздельное определение компонент напряжений. Объемная фотоупругость. Метод «замораживания». Метод оптически-чувствительных покрытий.
3	Критерии прочности. Концентрация напряжений.	Критерии прочности для волокнистых композитов, определение максимальных напряжений для композитов с различной укладкой волокон. Влияние неоднородностей различной формы на концентрацию напряжений. Интенсивность напряжений.
4	Энергетические теории в экспериментальной механике. Корреляция цифровых изображений	Определение запасенной упругой энергии при различных видах нагружения. Регистрация полей перемещений методом электронной цифровой спекл-интерферометрии. Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях.

#### 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 форме 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.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики	1,3	Контрольная работа, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользования научной литературой	1,4	Контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> принципы составления программ научных исследований механических характеристик материалов	4	Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснованно выбирать средства измерений при решении конкретных задач	2,3	Домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> современную экспериментальную технику и методы определения механических характеристик материалов	2,4	Домашнее задание, зачет,

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения системного подхода к решению теоретических и прикладных вопросов, связанных с технологией создания исследуемых композитов, с оценкой их способности оказывать сопротивление механическим воздействиям	3,4	Контрольная работа, зачет
<b>Знает</b> основные современные вычислительные комплексы для определения НДС в различных объектах	3,4	Контрольная работа, домашнее задание
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения напряженно-деформированного состояния в образце во время проведения эксперимента	3	Контрольная работа
<b>Знает</b> принципы составления расчетных схем для реальных задач и выбора соответствующих теоретических и экспериментальных методов расчета	4	Контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов расчета и их применения в соответствующей области	3,4	Домашнее задание
<b>Знает</b> принципы подготовки отчетных иллюстративных материалов с помощью современных компьютерных программ	1,3	Контрольная работа, домашнее задание, зачет,
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов исследований и оценки их достоверности	1,4	Контрольная работа, домашнее задание, 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 во 2 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета во 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Введение. Механические свойства материалов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи, решаемые с помощью экспериментальных и теоретических методов механики сплошных сред.</li> <li>2. Объекты и цели исследований.</li> <li>3. Классификация.</li> <li>4. Структура методов.</li> <li>5. Виды экспериментов.</li> <li>6. Механические характеристики материалов.</li> <li>7. Предел прочности.</li> <li>8. Жесткость.</li> <li>9. Модуль упругости.</li> <li>10. Предел пластичности.</li> </ol>
2	Методы и средства проведения эксперимента. Определение механических характеристик материалов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простейшие НДС.</li> <li>2. Особенности проведения испытаний на растяжение.</li> <li>3. Особенности проведения испытаний на сжатие.</li> <li>4. Особенности проведения испытаний на изгиб.</li> <li>5. Особенности проведения испытаний на кручение. Тензометрия.</li> <li>6. Напряжения.</li> <li>7. Деформации.</li> <li>8. Перемещения.</li> <li>9. Виды датчиков.</li> <li>10. Специальные виды испытаний.</li> </ol>
3	Критерии прочности. Концентрация напряжений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теории прочности.</li> <li>2. Инварианты напряжений.</li> <li>3. Инварианты деформаций.</li> <li>4. Критерии прочности для металлов.</li> <li>5. Критерии прочности для неметаллов.</li> <li>6. Особенности расчета элементов конструкций с круговыми отверстиями.</li> <li>7. Задача Кирша</li> <li>8. Особенности расчета элементов конструкций с эллиптическими отверстиями.</li> <li>9. Формула Колосова -Инглиса.</li> <li>10. Особенности расчета элементов конструкций с трещинами.</li> </ol>
4	Энергетические теории в экспериментальной механике. Корреляция цифровых изображений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория Гриффитса.</li> <li>2. Накопленная упругая энергия.</li> <li>3. Баланс энергий в нагруженном элементе.</li> <li>4. Затраты энергии на образование новых поверхностей.</li> <li>5. Области применения поляризационно-оптических методов.</li> <li>6. Особенности ПОМ.</li> <li>7. Методы обработки экспериментальных данных.</li> <li>8. Графическое представление данных, полученных в эксперименте.</li> </ol>

### 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 во 2 семестре;



- домашнее задание во 2 семестре.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа во 2 семестре.

*Тема* Определение механических характеристик образца по результатам эксперимента

- *Типовые варианты задания для контрольной работы:*
  1. Определение механических характеристик композитного образца по результатам эксперимента на растяжение.
  2. Определение механических характеристик стального образца по результатам эксперимента на растяжение.
  3. Определение механических характеристик стального образца по результатам эксперимента на сжатие.
  4. Определение механических характеристик композитного образца по результатам эксперимента на сжатие.
  5. Определение механических характеристик композитного образца по результатам эксперимента на изгиб.
  6. Определение механических характеристик стального образца по результатам эксперимента на изгиб.

Домашнее задание во 2 семестре.

*Тема* Определение механических характеристик материалов современными методами:

- *Типовые варианты Домашнего задания:*
  1. Реферат на тему «Методы или методики решения задачи экспериментальной механики».
  2. Реферат на тему «Определение механических характеристики при испытаниях на различные виды напряженно-деформированного состояния».
  3. Реферат на тему «Принципы ведения документации по результатам проведения экспериментов».
  4. Реферат на тему «Способы обработки результатов эмпирических исследований».
  5. Реферат на тему «Основы техники безопасности при работе с экспериментальной техникой».
  6. Реферат на тему «Выбор необходимых расчетных и экспериментальных методов для определения механических характеристик образцов».
  7. Реферат на тему «Оценка условий работы строительных конструкций».
  8. Реферат на тему «Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов для безопасного проведения экспериментальных работ».
  9. Реферат на тему «Выбор способа обработки результатов эксперимента».

*Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания:*

1. Задачи экспериментальной механики.
2. Механические характеристики при различных видах НДС.
3. Содержание протокола проведения эксперимента.
4. Обработка диаграммы растяжения.
5. Основы безопасности при работе с экспериментальной техникой.
6. Расчетные и экспериментальные методы для определения механических характеристик образцов, получаемых в эксперименте.
7. Условия работы строительных конструкций в сейсмически-опасных зонах.
8. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база эксперимента.
9. Обработка результатов эксперимента на изгиб.

### 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 во 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 (модуля)
Б1.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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.	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2.	Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем : 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. : ил., табл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с.263-264 (17 назв.). - ISBN 978-5-16-009451-9	30
3.	Кириленко, А. М. Диагностика железобетонных конструкций и сооружений : научное издание / А. М. Кириленко ; [рец.: Ю. С. Кунин, В. И. Шейнин] ; ЗАО "Триада-Холдинг". - Москва : Архитектура-С, 2013. - 367 с. : цв. ил., табл. - Библиогр.: с. 297-303 (138 назв.). - Нормативные и рекомендательные документы: с. 304-311. - ISBN 978-5-9647-0237-5	30
4.	Андреев, В. И. Механика неоднородных тел : учебное пособие для вузов / В. И. Андреев. - Москва : Юрайт, 2020. - 255 с. - Библиогр.: с. 254-255 (назв. 36). - ISBN 978-5-534-03841-5	20
5.	Мкртычев, О. В. Теория надежности в проектировании строительных конструкций : монография / О. В. Мкртычев, В. Д. Райзер. - Москва : АСВ, 2016. - 897 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 897. - ISBN 978-5-4323-0189-5	11
6.	Черепанов, Г. П. Механика разрушения / Г. П. Черепанов. - Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2012. - 872 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 849-872. - ISBN 978-5-4344-0036-7	10
7.	Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2012. - 384 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 377-378 (21 назв.). - ISBN 978-5-7695-8764-1	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	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/30788.html">https://www.iprbooks.hop.ru/30788.html</a>
2	Карпов, В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций : учебное пособие / В. В. Карпов, А. Н. Панин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-9227-0436-6— ISBN 978-5-9227-0436-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/19335.html">https://www.iprbooks.hop.ru/19335.html</a>
3	Лебедев, А. В. Численные методы расчета строительных конструкций : учебное пособие / А. В. Лебедев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 55 с. — ISBN 978-5-9227-0338-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/19055.html">https://www.iprbooks.hop.ru/19055.html</a>
4	Сопротивление материалов : учебное пособие : в 3 ч. / [Н. М. Атаров и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - ISBN 978-5-7264-1759-2 Ч. 2 / под ред. Н. М. Атарова. - 3-е изд. (эл.). - электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 99 с.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - on-line. - ISBN 978-5-7264-1761-5	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлениям подготовки 15.04.03 Прикладная механика, 01.04.03 Механика и математическое моделирование / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. сопротивления материалов ; сост.: Р. А. Турусов, Н. А. Татусь ; [рец. О. В. Мкртычев]. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2021. - Электрон. текстовые дан. (1,2 Мб). - (Прикладная механика). - Загл. с титул. экрана. - . - Электронные данные : электронные. <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/60.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2021/60.pdf</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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 ГОСУДАРСТВЕН-  
НЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Профессор	д.т.н., профессор	Андреев В.И.
Профессор	д.ф.-м.н., профессор	Попов А.Л.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол №5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретические методы механики сплошных сред» является формирование компетенций обучающегося в области аналитических и численных методов решения задач механики неоднородных тел, взаимодействия упругих элементов строительных и иных конструкций с акустической средой и геомассивом как единой колебательной системы, закономерностей формирования и передачи виброакустического поля элементами конструкций и обратного влияния виброзвукоизлучения на формы и частоты их колебаний, снижения шумности и вибраций элементов конструкций, звукоизоляции, а также идентификации дефектов по искажениям излучаемого конструкцией акустического поля.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировки целей и постановки задач исследования объекта моделирования с учетом его технических особенностей путём создания расчётной схемы.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> методы решения задач механики деформируемого твёрдого тела (МДТТ), что позволяет осуществить выбор конкретного метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ния.	<p><b>Знает</b> современные методы исследования в области виброакустики.</p> <p><b>Знает</b> способы нахождения рациональных решений при создании конкурентоспособных вариантов звукоизолирующих экранов и средств виброизоляции с учётом требований прочности, жёсткости, устойчивости, долговечности, износостойкости, стоимости, сроков исполнения и безопасности жизнедеятельности.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения фундаментальных законов в области механики и акустики при решении задач вибро- и звукоизоляции конструкций.</p>
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<p><b>Знает</b> состояние современных технологий в области виброзвукоизоляции, способен работать в направлении их совершенствования и оптимизации с учётом экономических и экологических требований.</p> <p><b>Знает</b>, как разрабатывать план и программу инновационной деятельности, технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-технических проектов в области создания новых и совершенствования существующих средств виброзвукоизоляции.</p> <p><b>Знает</b> способы применения инновационных подходов для развития, внедрения и коммерциализации новых наукоёмких технологий в области виброзвукоизоляции.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана исследования объекта моделирования в области задач МДТТ.</p>
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<p><b>Знает</b>, как пользоваться базами данных литературных источников, программными комплексами для проведения исследования объекта моделирования в МДТТ.</p> <p><b>Знает</b> принципы работы современной спектроанализирующей аппаратуры для акустического диапазона частот.</p>
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<p><b>Знает</b> причины, вызывающие неоднородность, даёт определение неоднородных тел.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели исследуемого объекта при помощи составления системы уравнений и граничных условий для его описания.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования экспериментальной аппаратуры для анализа и обработки спектральных характеристик звукоизлучения элементов конструкций.</p>
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<p><b>Знает</b> принципы составления отчётной документации о проделанной работе.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа проблемы и полученных результатов в сопоставлении с результатами других авторов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения полученных знаний и навыков к выявлению и решению прикладных задач механики и акустики исходя из современных проблем техники и технологий.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки и систематизации результатов исследования, представления их в виде таблиц и графиков, формулировки выводов о проделанной работе.</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 8 зачетных 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Контроль	Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР				
1	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	1	4		4					103	9	<i>Контрольная работа №1 – р.1-3.</i>  <i>Домашнее задание №1 – р.1-2.</i>  <i>Домашнее задание №2 – р.3-4.</i>
2	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	1	4		4							
3	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин и оболочек под сосредоточенными нагрузками.	1	4		4							
4	Основные методы виброзащиты конструкций.	1	4		4							
	Итого в первом семестре:	1	16		16				103	9	<i>Зачет</i>	
5	Модели деформируемых тел с простой и сложной структурой.	2	4		4				16	78	18	<i>Контрольная работа №2 – р.б.</i>
6	Неоднородность материалов и способы ее описания.	2	4		4							
7	Ползучесть и релаксация тел из неоднородных материалов.	2	4		4							
8	Методы решения задач механики неоднородных тел	2	4		4							
	Итого во втором семестре:	2	16		16		16	78	18	<i>Курсовая работа, экзамен</i>		
	Всего:		32		32		16	181	27	<i>Зачет, курсовая работа, 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	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	Внутренняя и внешняя задачи. Акустическое приближение для идеальной сжимаемой жидкости. Условия на границе контакта, условие регулярности и условие излучения Зоммерфельда. Давление и потенциал. Интегральная формула Кирхгофа. Технические задачи, приводящие к задачам динамической акустоупругости и излучения оболочек и пластин. Некоторые методы решения.
2	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	Плоские изгибные волны, бегущие по бесконечной пластине на жидком полупространстве. Понятие о присоединённой массе. Условие совместности колебаний пластины и жидкости. Дисперсионное уравнение. Асимптотический анализ уравнения и классификация его корней. Связь изгибных волн в пластине с неоднородными поверхностными волнами в акустической среде. Сведение к решению на поверхности контакта. Быстроменяющаяся компонента решения. Осциллирующие интегралы и интегралы внутреннего краевого эффекта. Условия для определения постоянных интегрирования. Асимптотическое определение присоединённой массы среды через положительный корень дисперсионного уравнения для бегущих волн. Случай несжимаемой жидкости.
3	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин и оболочек под сосредоточенными нагрузками.	Решения задач о вынужденных акустоупругих колебаниях и звукоизлучении пластины-полосы под линейно-сосредоточенной нагрузкой и круглой пластины под сосредоточенной силой: метод выделения главной особенности, метод разложения по собственным формам колебаний в вакууме, метод плоских волн. Быстро- и медленноменяющиеся решения уравнений колебаний оболочки и их связь с асимптотиками ближнего поля в среде. Коэффициенты присоединённых масс. Характеристическое уравнение и его корни. Интегралы разрешающей системы. Выделение особенностей решения в точках приложения сосредоточенных сил. Построение точного решения с помощью разложений по сферическим функциям. Сопоставление с приближенным решением в случаях несжимаемой и сжимаемой жидкости. Амплитудно-частотные зависимости. Переходные поверхности в акустической среде и переходные линии на поверхности оболочки.
4	Основные методы виброзащиты конструкций.	Однокаскадная виброизоляция. Двух- и многокаскадная виброизоляция. Учёт диссипативных сил. Коэффициент пространственного затухания. Определение коэффициентов виброизоляция упругих волн на стандартных препятствиях. Звукоизоляция локальных источников замкнутыми оболочками. Волны в цилиндрическом объёме при внецентренном расположении источника. Влияние звукопоглощающих слоёв и их расположения. Плоские звукоизолирующие экраны. Проходящие и отражённые волны. Активные методы компенсации передачи вибраций и звука. Условия пассивной компенсации звукового поля за экраном.
5	Модели деформируемых тел с простой и сложной	Механические модели деформируемого тела и наследственные теории ползучести. Линейные и нелинейные модели теорий упругости,

	структурой	пластичности и ползучести. Структура тел и их изменения при воздействиях различных полей. Упругий и вязкоупругий материал.
6	Неоднородность материалов и способы ее описания.	Однородность и неоднородность материалов. Микро- и макронеоднородность. Физические явления, приводящие к неоднородности. Основные типы неоднородности. Три основных типа неоднородности: непрерывная, кусочно-однородная и стохастическая. Прямая и косвенная (наведенная) неоднородность. Функции неоднородности и способы аппроксимации реальных зависимостей. Стохастическая неоднородность. Математические модели. Постановка задач статики неоднородных тел, основные уравнения. Взрывное воздействие, температурное воздействие, радиационное воздействие, воздействие влажности.
7	Ползучесть и релаксация тел из неоднородных материалов.	Особенности постановки задач теории упругости, пластичности и ползучести неоднородных тел. Рассмотрение слоистых конструкций и тел с непрерывной неоднородностью.
8	Методы решения задач механики неоднородных тел	Разрешающие уравнения. Плоское деформированное и плоское напряженное состояния, центрально-симметричная задача. Аналитические методы расчета. Метод последовательных приближений. Методы расчета при произвольных нагрузках и функциях неоднородности. Расчеты упруго неоднородных тел на основе одномерных моделей.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	Построение решений задач о плоских изгибных волнах для пластин в контакте и без контакта с акустической средой.
2	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	Нахождение предела применимости динамических уравнений классической теории пластин по изменяемости решений и частотному параметру. Асимптотическое определение коэффициента присоединённой массы среды. Решение задач о вынужденных колебаниях бесконечной пластины под линейно- и точечно-сосредоточенными нагрузками без контакта со средой методом выделения главной особенности и методом интегральных преобразований.
3	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин и оболочек под сосредоточенными нагрузками.	Решения задач о вынужденных колебаниях пластины-полосы под линейно-сосредоточенной нагрузкой и круглой пластины под точечной силой: метод выделения главной особенности, метод разложения по собственным формам колебаний, метод плоских волн. Определение коэффициентов присоединённых масс среды для быстро- и медленноменяющихся компонентов НДС оболочки. Применение метода ВКБ для асимптотического решения задачи о колебаниях оболочки с пристеночным слоем жидкости. Определение координат переходных поверхностей в акустической среде и переходных линий для сферической, цилиндрической и эллипсоидальной оболочек при наружном и внутреннем контактах с акустической средой.
4	Основные методы виброзащиты конструкций.	Изоляция основания от виброактивной массы. Изоляция приборов и оборудования от виброактивного основания. Определение коэффициента виброизоляции при наличии диссипативных сил. Расчёт ко-

		<p>эфициента виброизоляции на стандартных препятствиях: шарнирном соединении, свободной упругой опоре, плавающей заделке. Расчёт акустического поля локальных источников в цилиндрической и сферической областях с жёсткими и упругими стенками. Расчёт и сравнение коэффициентов звукоизоляции упругой оболочки с внутренним, либо наружным звукоизолирующим покрытием. Определение коэффициентов прохождения и отражения волны, падающей на плоский упругий экран. Определение коэффициента звукоизоляции для упругой пластины-полосы. Решение задачи об активной компенсации звукового поля за экраном.</p>
5	Модели деформируемых тел с простой и сложной структурой	Постановка и решение задачи Ляме для двухслойной цилиндрической оболочки. Контрольная работа.
6	Неоднородность материалов и способы ее описания.	Аппроксимация экспериментальных данных для аналитических расчетов неоднородных тел.
7	Ползучесть и релаксация тел из неоднородных материалов.	Построение диаграмм ползучести и релаксации деформаций в неоднородных конструкциях
8	Методы решения задач механики неоднородных тел	Расчет температурных напряжений в бетонном цилиндре при стационарном поле и при наличии внутренних источников тока

#### 4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 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 домашних заданий;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Колебания пластин и оболочек в контакте с акустической средой. Основные задачи и методы их решения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Изгибные волны в бесконечной упругой пластине и поверхностные волны в акустической среде.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий



3	Колебания бесконечной пластины в контакте с акустической средой при сосредоточенных воздействиях.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин и оболочек под сосредоточенными нагрузками.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Модели деформируемых тел с простой и сложной структурой	Изучить в книге «Механика неоднородных тел» главу 1, п.1.1-1-4 Изучить в книге «Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности» главу 16, п. 16.2.
6	Неоднородность материалов и способы ее описания.	Изучить в книге «Механика неоднородных тел» главу 1, п. 1.4.
7	Ползучесть и релаксация тел из неоднородных материалов.	Изучить в книге «Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности» главу 22, п. 22.5.
8	Методы решения задач механики неоднородных тел	Изучить в книге «Механика неоднородных тел» главу 2, п. 2.1 и 2.4

#### *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, к защите курсовой работы, 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.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировки целей и постановки задач исследования объекта моделирования с учетом его технических особенностей путём создания расчётной схемы.	1-8	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа
<b>Знает</b> методы решения задач механики деформируемого твёрдого тела (МДТТ), что позволяет осуществить выбор конкретного метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	1-8	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Знает</b> современные методы исследования в области виброакустики.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №1, домашнее задание №2,

		зачет
<b>Знает</b> способы нахождения рациональных решений при создании конкурентоспособных вариантов звукоизолирующих экранов и средств виброизоляции с учётом требований прочности, жёсткости, устойчивости, долговечности, износостойкости, стоимости, сроков исполнения и безопасности жизнедеятельности.	4	Домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения фундаментальных законов в области механики и акустики при решении задач вибро- и звукоизоляции конструкций.	4	Контрольная работа №1, домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> состояние современных технологий в области виброзвукоизоляции, способен работать в направлении их совершенствования и оптимизации с учётом экономических и экологических требований.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> , как разрабатывать план и программу инновационной деятельности, технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-технических проектов в области создания новых и совершенствования существующих средств виброзвукоизоляции.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> способы применения инновационных подходов для развития, внедрения и коммерциализации новых наукоёмких технологий в области виброзвукоизоляции.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана исследования объекта моделирования в области задач МДТТ.	1-8	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Знает</b> , как пользоваться базами данных литературных источников, программными комплексами для проведения исследования объекта моделирования в МДТТ.	1-8	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Знает</b> принципы работы современной спектроанализирующей аппаратуры для акустического диапазона частот.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> причины, вызывающие неоднородность, дает определение неоднородных тел.	6-8	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели исследуемого объекта при помощи составления системы уравнений и граничных условий для его описания.	1-8	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования экспериментальной аппаратуры для анализа и обработки спектральных характеристик звукоизлучения элементов конструкций.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> принципы составления отчётной документации о проделанной работе.	2, 4, 6	Домашнее задание №1, домашнее задание №2,

		курсовая работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа проблемы и полученных результатов в сопоставлении с результатами других авторов.	1-8	Контрольная работа №1, контрольная работа №2, домашнее задание №1, домашнее задание №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения полученных знаний и навыков к выявлению и решению прикладных задач механики и акустики исходя из современных проблем техники и технологий.	1-4	Контрольная работа №1, домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки и систематизации результатов исследования, представления их в виде таблиц и графиков, формулировки выводов о проделанной работе.	2-4	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/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
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.

Формы промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена во 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
5	Модели деформируемых тел	Из какого количества уравнений состоит полная система уравне-

	с простой и сложной структурой	<p>ний теория упругости?          Назовите возможные постановки задачи теории упругости.          Какого типа существуют граничные условия?          Какое количество граничных условий на каждой граници можно поставить в задаче «плоское деформированное состояние»?          Линейные и нелинейные модели теорий упругости, пластичности и ползучести</p>
6	Неоднородность материалов и способы ее описания.	<p>Однородность и неоднородность материалов.          Микро- и макрон неоднородность.          Какие физические поля и технические воздействия вызывают неоднородность тел?          Три основных типа неоднородности: непрерывная, кусочно-однородная и стохастическая.          Функции неоднородности и способы аппроксимации реальных зависимостей.          Постановка задач статики неоднородных тел, основные уравнения.</p>
7	Ползучесть и релаксация тел из неоднородных материалов.	<p>Какие материалы обладают свойством ползучести?          Что изменяется в процессе ползучести и релаксации?          Из чего состоят модели вязкоупругих тел?          Слоистые конструкции и тела с непрерывной неоднородностью.</p>
8	Методы решения задач механики неоднородных тел	<p>Плоское деформированное и плоское напряженное состояния.          Центральная-симметричная задача.          Аналитические методы расчета.          Метод последовательных приближений.          Методы расчета при произвольных нагрузках и функциях неоднородности.          Расчеты упруго неоднородных тел на основе одномерных моделей.</p>

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Постановка основных задач и некоторые методы их решения.	<p>1. Постановки гранично-контактных задач акустоупругости. Определение идеальной акустической среды. Сжимаемая и несжимаемая жидкость. Приближение абсолютно жёсткого и мягкого тел.          2. Интеграл Кирхгофа. Сведение задачи акустоупругости оболочки к граничному интегро-дифференциальному уравнению.          3. Локальные источники звука и их характеристики. Описание с помощью дельта-функции. Условие звукоизлучения Зоммерфельда.</p>
2	Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при сосредоточенных воздействиях.	<p>1. Плоские изгибные волны, бегущие по бесконечной пластине, лежащей на акустическом полупространстве. Понятие о присоединённой массе. Дисперсионное уравнение.          2. Сопоставления длин волн, бегущих по пластине, при наличии и отсутствии контакта с акустической средой. Оценка пределов применимости уравнения колебаний пластины по частотному параметру.          3. Асимптотический анализ дисперсионного уравнения пятой степени при совместных колебаниях пластины и акустической среды; классификация его корней в случае контакта тонкой пла-</p>

		<p>стины с водной средой. Асимптотическое определение положительного корня дисперсионного уравнения пятой степени при совместных колебаниях пластины и жидкости.</p> <p>4. Определение корней дисперсионного уравнения пятой степени при совместных колебаниях пластины и жидкости в главном приближении.</p> <p>5. Решение задачи о колебаниях бесконечной пластины в вакууме под линейно-сосредоточенной нагрузкой методом сращивания решений однородной системы по разные стороны от линии действия нагрузки.</p> <p>6. Решение задачи о колебаниях бесконечной пластины в вакууме под линейно-сосредоточенной нагрузкой методом нахождения коэффициентов при дельта-функции.</p> <p>7. Невязки в быстроменяющемся компоненте решения. Построение медленноменяющихся интегралов.</p>
3	<p>Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин и оболочек под сосредоточенными нагрузками.</p>	<p>1. Вынужденные колебания ограниченных пластин, контактирующих с жидкостью. Плоская задача (линейно-сосредоточенная сила).</p> <p>2. Численное решение плоской задачи с помощью граничного интегро-дифференциального уравнения и разложения по собственным формам колебаний пластины в вакууме.</p> <p>3. Колебания круговой пластины, контактирующей с жидкостью, при точечном нагружении. Метод выделения особенностей. Сведение к плоскому случаю.</p> <p>4. Свободные осесимметричные колебания замкнутой сферической оболочки с акустической средой. Коэффициенты присоединённых масс. Вынужденные колебания под действием сил, приложенных в полюсах оболочки.</p> <p>5. Колебания в контакте с жидкостью замкнутой эллипсоидальной оболочки вращения постоянной толщины.</p> <p>6. Качественные характеристики полей вибраций и излучения оболочки. Переходные поверхности в жидкости и переходные линии на оболочке. Связь между расположением переходных поверхностей и направленностью резонансного звукоизлучения оболочки.</p> <p>7. Построение переходных поверхностей в жидкости и переходных линий на сферической, цилиндрической и эллипсоидальной оболочках. Коэффициенты акустического демпфирования колебаний.</p>
4	<p>Основные методы виброзащиты конструкций.</p>	<p>1. Основные методы виброзащиты и звукоизоляции конструкций.</p> <p>2. Однокаскадная виброизоляция машин. Двух- и многокаскадная виброизоляция. Учёт диссипативных сил. Коэффициент пространственного затухания.</p> <p>3. Определение коэффициентов виброизоляция упругих волн на стандартных препятствиях.</p> <p>4. Акустическое поле локальных источников. Звукоизоляция локальных источников замкнутыми оболочками.</p> <p>5. Волны в цилиндрическом объёме при внецентренном расположении источника.</p> <p>6. Математическая модель звукопоглощающего покрытия. Условия контакта с упругим основанием и акустической средой.</p> <p>7. Коэффициенты отражения и прохождения звука.</p>

		8. Влияние звукопоглощающих слоёв и их расположения на коэффициенты прохождения и отражения звука. 9. Определение коэффициентов прохождения и отражения звука для плоского звукоизолирующего экрана. 10. Определение коэффициентов прохождения и отражения звука для звукоизолирующего экрана цилиндрической формы. 11. Определение коэффициентов прохождения и отражения звука для звукоизолирующего экрана сферической формы. 12. Активные методы компенсации передачи вибраций и звука. Компенсация звукового поля за экраном.
--	--	--

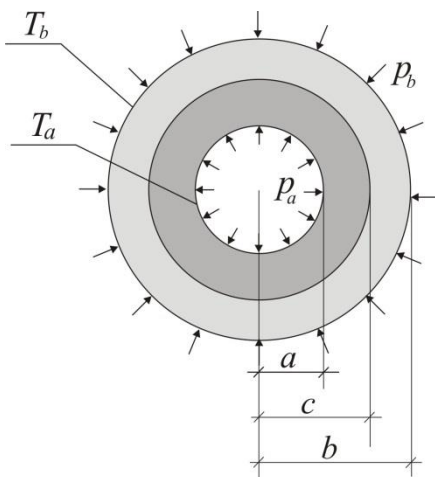
### 2.1.2 Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовой работы:

«Расчет двуслойной толстостенной оболочки при силовых и температурных воздействиях».

Состав типового задания на выполнение курсовой работы.

1. Расчет температурного поля в оболочке.
2. Расчет напряженного состояния.
3. Проверка статического равновесия.



Типовые варианты задания для курсовой работы:

1. Варианты различаются исходными данными

## 2.2 Текущий контроль

### 2.2.1 Перечень форм текущего контроля:

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

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа №1 в 1 семестре.

Тема: «Постановка и решение задач акустоупругости пластин».

Типовые варианты задания для контрольной работы №1:



1. Формулировка гранично-контактной задачи акустоупругости для трехмерного упругого тонкостенного тела в форме параллелепипеда, цилиндра, либо сферы с внутренним и (или) внешним контактом с акустической средой.

2. Вывод дисперсионного уравнения и асимптотический анализ его корней для изгибных волн, бегущих по бесконечной пластине при двустороннем контакте с акустическими средами.

3. Решения задачи о колебаниях бесконечной пластины в вакууме под линейно- и точечно-сосредоточенной нагрузкой методами сращивания решений и нахождения коэффициентов при дельта-функции. Определение главной особенности решения в статическом и динамическом случаях.

4. Решения задач о колебаниях пластины-полосы и круговой пластины под действием сосредоточенных нагрузок при разных граничных условиях методами выделения главных особенностей и разложения по собственным формам колебаний.

Домашнее задание №1 в 1 семестре.

Тема: «Колебания оболочек в контакте с акустической средой».

*Типовой вариант Домашнего задания №1:*

Для заданных систем уравнений колебаний сферической и цилиндрической оболочек вывести условия образования переходных поверхностей в акустической среде и переходных линий на оболочке при наружном, либо внутреннем контакте среды с оболочкой. Определение коэффициентов акустического демпфирования. Определение изменений положений областей с активной вибрацией и теневых областей при изменении частоты колебаний и числа волн по окружности и образующей оболочки.

Домашнее задание №2 в 1 семестре.

Тема: Расчёт звукоизоляции плоским экраном и замкнутой цилиндрической оболочкой с покрытиями

*Варианты экрана:* плоские пластины, либо цилиндрические оболочки различной толщины из различных материалов (металл, пластик, дерево, композит).

Звукопоглощающие покрытия, наносимые на экран с помощью напыления или в виде упруго соединяемых с экраном плит, имеют различную толщину и комплексную скорость звука в материале. Каждый студент получает индивидуальное задание по расчёту коэффициентов отражения и прохождения звука, анализу резонансных эффектов, оптимизации характеристик экрана и звукопоглощающего покрытия. Требуется также проанализировать сравнительную эффективность экрана при расположении покрытия со стороны падения волн, либо - с противоположной стороны экрана.

Результаты должны быть оформлены в виде таблицы парциальных и совместных резонансных частот системы, амплитудно-частотных зависимостей коэффициентов отражения и прохождения звука.

Контрольная работа №2 во 2 семестре.

*Тема «Граничные условия»*

- *Типовые варианты задания для контрольной работы №2:*

3 варианта плоской задачи для тела, имеющего прямые и круглые границы.

### **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)
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 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

### *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 во 2 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 (модуля)
Б1.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## 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	Сопrotивление материалов с основами теории упругости и пластичности : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Механика неоднородных тел : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры./ В.И. Андреев. – М.:Изд. Юрайт, 2015. -255 с. ISBN 978-5-9916-4658-1	20
3	<a href="#">Попов, А.Л.</a> Виброакустика тонкостенных конструкций : учебное пособие / А. Л. Попов ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2014. - 71 с. : ил. - (Прикладная механика). - Библиогр.: с. 70 (12 назв.). - ISBN 978-5-7264-0977-1	100
4	<a href="#">Черепанов, Г.П.</a> Механика разрушения / Г. П. Черепанов. - Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2012. - 872 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 849-872. - ISBN 978-5-4344-0036-7	10
5	Шмаков, В. П. Избранные труды по гидроупругости и динамике упругих конструкций / В. П. Шмаков. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 287 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 282-284 (42 назв.). - ISBN 8-978-5-7038-3420-6	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. – ЭБС «IPRbooks» ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/30788.html">https://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>

2	Акимов, П. А. Многоуровневые дискретные и дискретно-континуальные методы локального расчета строительных конструкций [Электронный ресурс] : монография / П. А. Акимов, М. Л. Мозгалева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 632 с. ISBN 978-5-7264-0907-8	<a href="https://www.iprbookshop.ru/30344">https://www.iprbookshop.ru/30344</a>
3	Акимов П.А. Информатика в строительстве (с основами математического и компьютерного моделирования) : учебник / Акимов П.А., Белостоцкий А.М., Кайтуков Т.Б., Мозгалева М.Л., Сидоров В.Н. — Москва : КноРус, 2017. — 420 с. — ISBN 978-5-406-05500-7.	<a href="https://www.book.ru/book/920578">https://www.book.ru/book/920578</a>
4	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. ISBN 978-5-7264-1761-5 (Ч. 2) ISBN 978-5-7264-1759-2	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf</a>
5	Басов К.А. ANSYS [Электронный ресурс]: справочник пользователя/ К.А. Басов – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2019. – 640 с. ISBN 978-5-4488-0064-1.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/87978">www.iprbookshop.ru/87978</a>
6	Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2019. — 592 с. ISBN 978-5-16-011996-0.	<a href="http://znanium.com/catalog/product/1019246">http://znanium.com/catalog/product/1019246</a>
7	Мокрова Н.В. Численные методы в инженерных расчетах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Мокрова, Л.Е. Суркова. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 91 с. ISBN 978-5-4486-0238-2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71739">www.iprbookshop.ru/71739</a>

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Современные проблемы прикладной механики. Виброакустика тонкостенных конструкций : методические указания к выполнению практических занятий и самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. сопротивления материалов ; сост.: А. Л. Попов ; [рец. Н. В. Баничук]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - on-line. - (Прикладная механика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/294.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/294.pdf</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## 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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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) Arhcad [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)



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<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>napoCAD 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> на 5 посадочных мест, оборудованных компьютерами (рабочее место библиотекаря, рабочие места обучающихся,</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>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>рабочее место для лиц с ограниченными возможностями здоровья)</p> <p>Читальный зал на 52 посадочных места</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>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></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] (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  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н., доцент	Кирынова Л.В.
Ст. преподаватель		Жданова Т.В.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Высшей математики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от «20» июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория случайных процессов» является формирование компетенций обучающегося в области построения и анализа математических моделей методами теории случайных процессов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> основные принципы построения моделей теории случайных процессов, а также область их практического применения. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели объекта градостроительной деятельности с учетом его технических особенностей в рамках теории случайных процессов.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные методы теории случайных процессов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> этапы проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели исследуемого объекта на основе известных моделей теории случайных процессов.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных в результате 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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л		ПЗ		КРП	СР		Контроль	
1	Стохастические интегралы и дифференциалы	1	10		10				85	27	<i>Контрольная работа – р.1. Домашнее задание №1 – р.1. Домашнее задание №2 – р.2.</i>
2	Прикладная статистика случайных процессов	1	6		6						
	Итого:	1	16		16			85	27	<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;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Стохастические интегралы и дифференциалы	Общие сведения о случайных процессах. Случайные функции и их характеристики. Моменты случайной функции. Ортогональные разложения конечномерных плотностей случайной функции. Операции анализа над случайными функциями. Стохастические интегралы от неслучайных функций. Линейные стохастические дифференциальные уравнения. Стохастические интегралы от случайных функций. Стохастические дифференциалы. Нелинейные стохастические дифференциальные уравнения. Уравнение Фоккера – Планка. Задачи о достижении границ.
2	Прикладная статистика случайных процессов	Эргодическое свойство стационарных процессов. Экспериментальное определение корреляционной функции и спектральной плотности стационарного процесса. Взаимная спектральная плотность пары случайных процессов и ее экспериментальное определение. Свойства корреляционной функции периодического процесса.

	Корреляционная структура нестационарного процесса. Многомерные системы. Функции когерентности. Статистические ошибки при оценивании параметров систем.
--	--

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Стохастические интегралы и дифференциалы	Вычисление моментов случайной функции. Разбор примеров ортогонального разложения конечномерных плотностей случайной функции. Стохастические интегралы от неслучайных функций. Решение простейших линейных стохастических дифференциальных уравнений. Нахождение стохастических интегралов от случайных функций. Стохастические дифференциалы. Нелинейные стохастические дифференциальные уравнения. Уравнение Фоккера – Планка. Решение задачи о достижении границ.
2	Прикладная статистика случайных процессов	Экспериментальное определение корреляционной функции и спектральной плотности эргодического стационарного процесса. Экспериментальное определение взаимной спектральной плотности пары случайных процессов. Оценка корреляционной функции периодического процесса. Анализ корреляционной структуры нестационарного процесса. Статистический анализ многомерных систем. Оценки для функции когерентности. Анализ возможных статистических ошибок при оценивании параметров систем и возможности их исправления.

#### 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	Стохастические интегралы и дифференциалы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Прикладная статистика случайных процессов	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 форме 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.02	Теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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)
<b>Знает</b> основные принципы построения моделей теории случайных процессов, а также область их практического применения.	1,2	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели объекта градостроительной деятельности с учетом его технических особенностей в рамках теории случайных процессов.	1,2	<i>Домашнее задание №1, домашнее задание №2</i>
<b>Знает</b> основные методы теории случайных процессов.	1,2	<i>Контрольная работа экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики проведения исследования объекта	1,2	<i>Домашнее задание №1, домашнее задание №2</i>

моделирования методами теории случайных процессов.		
<b>Знает</b> этапы проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.	1,2	<i>Домашнее задание №1, домашнее задание №2, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.	1,2	<i>Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2,</i>
<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.	1,2	<i>Контрольная работа, экзамен</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели исследуемого объекта на основе известных моделей теории случайных процессов.	1,2	<i>Домашнее задание №1, домашнее задание №2</i>
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных в результате исследования.	1,2	<i>Домашнее задание №1, домашнее задание №2</i>

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/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
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 промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Стохастические интегралы и дифференциалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Детерминированные и случайные процессы. Классификация детерминированных процессов. Классификация случайных процессов.</li> <li>2. Стационарные случайные процессы. Ковариационные функции и спектральные плотности. Линейные преобразования случайных процессов.</li> <li>3. Сходимость случайной функции в смысле среднего квадратичного.</li> <li>4. Непрерывность случайного процесса (случайной функции).</li> <li>5. Дифференцируемость случайного процесса (случайной функции).</li> <li>6. Интегрируемость случайного процесса (случайной функции).</li> <li>7. Действие линейного оператора на случайный процесс (случайную функцию).</li> <li>8. Эргодические случайные процессы.</li> <li>9. Случайные возмущения в динамической системе.</li> <li>10. Линейные стохастические дифференциальные уравнения.</li> <li>11. Стохастические интегралы.</li> <li>12. Стохастические дифференциалы.</li> <li>13. Задача Дирихле.</li> <li>14. Вероятностное решение уравнения Пуассона.</li> <li>15. Распределение в момент выхода из круга и среднее время выхода для винеровского случайного процесса.</li> <li>16. Отталкивающая и притягивающая границы.</li> <li>17. Достижимая и недостижимая границы.</li> <li>18. Коэффициент поглощения. Проходимость границы внутрь.</li> <li>19. Уравнение Фоккера – Планка.</li> </ol>
2	Прикладная статистика случайных процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стохастическая модель состояния.</li> <li>2. Единственность решения задачи параметрической идентификации стохастической модели состояния.</li> <li>3. Выбор наблюдаемых переменных при оценивании параметров модели.</li> <li>4. Специфика задачи оценивания параметров модели при наличии ошибок измерений.</li> <li>5. Фильтр Калмана.</li> <li>6. Оценивание параметров при наличии ошибок измерений.</li> <li>7. Многомерные системы. Основные соотношения. Оптимальные частотные характеристики.</li> <li>8. Функции частной и множественной когерентности.</li> <li>9. Системы при наличии шума на выходе.</li> <li>10. Статистические ошибки при оценивании основных параметров многомерных систем.</li> <li>11. Частотные характеристики и функция когерентности.</li> <li>12. Когерентный спектр выходного процесса.</li> <li>13. Классы нестационарных процессов. Вероятностная структура нестационарного процесса.</li> <li>14. Анализ нестационарных процессов (мультипликативная модель).</li> <li>15. Проблема прогноза случайных процессов.</li> </ol>

### 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 1 семестре;
- домашнее задание №1 в 1 семестре;
- домашнее задание №2 в 1 семестре.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 1 семестре.

*Тема: Стохастические интегралы и дифференциальные уравнения.*

*Типовой вариант задания для контрольной работы:*

1. Пусть случайный процесс  $x(t, \omega), t \in T = [0, \infty)$ , является решением стохастической задачи Коши:

$$\begin{aligned} dx(t, \omega) &= a \cdot x(t, \omega) \cdot dt + b \cdot dW(t, \omega), \\ x(0, \omega) &= 0, \end{aligned}$$

где  $a$  и  $b$  — неслучайные параметры. Можно ли этот процесс по прошествии некоторого времени считать стационарным (в широком смысле)? Если процесс  $x(t, \omega)$ , можно считать стационарным (в широком смысле), то чему равна его спектральная плотность?

2. Найдите математическое ожидание и дисперсию стохастического интеграла

$$\int_0^{\infty} e^{-at} dW(t, \omega)$$

по винеровскому процессу с  $\sigma^2 = 1$ , где  $a$  — положительный неслучайный параметр.

3. Докажите, что стохастическое дифференциальное уравнение

$$dx(t, \omega) = 0,25dt + \sqrt{x(t, \omega)}dW(t, \omega)$$

имеет решение  $x(t, \omega) = (1 + 0,5W(t, \omega))^2$

4. Докажите, что стохастическая задача Коши

$$\begin{cases} dx(t, \omega) = -0,5x(t, \omega) + y(t, \omega)dW(t, \omega), \\ dy(t, \omega) = -0,5y(t, \omega) - x(t, \omega)dW(t, \omega), \\ x(0, \omega) = 0, y(0, \omega) = 1, \end{cases}$$

имеет решение

$$x(t, \omega) = \sin(W(t, \omega)), y(t, \omega) = \cos(W(t, \omega)).$$

Домашнее задание №1 в 1 семестре.

*Тема: Стохастические интегралы и дифференциальные уравнения.*

- *Типовой вариант Домашнего задания №1:*

1. Найдите математическое ожидание и дисперсию интеграла Ито:

$$\int_0^t e^{-\alpha W(\tau, \omega)} dW(\tau, \omega).$$

2. Докажите, что случайный процесс  $x(t, \omega) = [W(t, \omega)]^{-1}$ ,  $t \in T$ , имеет стохастический дифференциал в форме Ито:

$$dx(t, \omega) = x^3(t, \omega) \cdot dt - x^2(t, \omega) \cdot dW(t, \omega).$$

3. Угловые отклонения  $\eta_1$  и  $\eta_2$  оси гироскопического маятника от вертикали в первом приближении удовлетворяют системе стохастических уравнений:

$$\begin{cases} \dot{\eta}_1 - \chi \cdot g \cdot \eta_2 = -\chi \cdot \xi_1 \\ \dot{\eta}_2 + \chi \cdot g \cdot \eta_1 = \chi \cdot \xi_2 \end{cases}$$

где  $\chi, g$  — известные постоянные,

$\xi_1(t, \omega), t \in T = [0, \infty)$ , и  $\xi_2(t, \omega), t \in T$ , — горизонтальные ускорения точки подвеса маятника, которые можно считать независимыми случайными процессами, обладающими свойствами белого шума:

$$M\xi_k(t, \omega) \equiv 0; K_{\xi_k}(\tau) = c \cdot \delta(\tau).$$

Определите вероятность того, что в течение интервала времени  $T$  ось маятника ни разу не выйдет за пределы конуса, образующая которого составляет угол  $\gamma$  с вертикалью, если в начальный момент времени ось маятника вертикальна.

4. Пусть  $\eta(t, \omega), t \in T$  — двумерный марковский процесс с известными коэффициентами сноса и диффузии. Изложите общую схему решения задачи определения среднего числа выбросов его ординаты за уровень, определяемый уравнением

$$\alpha_1 y_1 + \alpha_2 y_2 = d,$$

в направлении вектора нормали  $\begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix}$ .

5. Показать, что уравнение

$$\dot{Z} = 1 + 2\sqrt{Z} \cdot V,$$

где  $V$  - нормально распределенный белый шум единичной интенсивности, то есть производная стандартного винеровского процесса, имеет решение

$$Z(t) = W^2(t), \quad W(t) = \int_0^t V(\tau) d\tau.$$

6. Показать, что для системы

$$\begin{cases} \dot{Z}_1 = Z_2 \\ \dot{Z}_2 = a + V \end{cases}$$

где  $a$  - постоянная,  $V$  - белый шум постоянной интенсивности  $\vartheta$ , математические ожидания, дисперсии, ковариационные и взаимные ковариационные функции процессов  $Z_1(t)$  и  $Z_2(t)$  при нулевых начальных условиях определяются формулами:

$$\begin{aligned} m_1 &= a \frac{t^2}{2}; \quad m_2 = at; \\ K_{11}(t_1, t_2) &= \vartheta \cdot t_1 \cdot t_2 \cdot \min(t_1, t_2); \\ K_{12}(t_1, t_2) &= \vartheta \cdot \frac{t_1}{2} \cdot \min(t_1, t_2); \\ K_{21}(t_1, t_2) &= \vartheta \cdot \frac{t_2}{2} \cdot \min(t_1, t_2); \\ K_{22}(t_1, t_2) &= \vartheta \cdot \min(t_1, t_2). \end{aligned}$$

7. Вертикальные колебания кузова автомобиля при движении по неровной дороге описываются уравнением

$$m\ddot{z} + 2\psi(\dot{z} - \dot{q}) + 2\varphi(z - q) = 0,$$

где  $m$  - масса автомобиля,  $\psi(\dot{z} - \dot{q})$  и  $\varphi(z - q)$  - нелинейные функции, определяющие демпфирующие и восстанавливающие силы,  $q = q(\sigma)$  - функция, характеризующая микропрофиль дороги в вертикальной плоскости под каждой парой колес,  $\sigma = v \cdot t, v$  - скорость автомобиля. Найти передаточную функцию автомобиля при

$$\psi(\dot{z} - \dot{q}) = b(\dot{z} - \dot{q}) \text{ и } \varphi(z - q) = c(z - q),$$

где  $b$  и  $c$  - постоянные коэффициенты.

В условиях предыдущей задачи при движении автомобиля со скоростью  $v$  для экспоненциальной ковариационной функции профиля дороги  $K_q(\sigma) = De^{-a|\sigma|}$  переменные состояния  $Z_1 = Z, Z_2 = \dot{Z}, Z_3 = q$  удовлетворяют:

$$\begin{pmatrix} \dot{Z}_1 \\ \dot{Z}_2 \\ \dot{Z}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -\omega_0^2 & -2\varepsilon & \omega_1^2 \\ 0 & 0 & -av \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ Z_3 \end{pmatrix} + V \begin{pmatrix} 0 \\ 2\varepsilon\sqrt{2Dav} \\ \sqrt{2Dav} \end{pmatrix}$$

при

$$\omega_0^2 = 2 \frac{c}{m}; \quad \varepsilon = \frac{b}{m}; \quad \omega_1^2 = \omega_0^2 - 2\varepsilon av$$

и белом шуме  $V$  с единичной интенсивностью.

Проверить формулы для ковариаций и дисперсий в стационарном режиме:

$$k_{11} = \frac{D}{\omega_0^2} \left\{ 2\varepsilon av + \left( 1 + \frac{av}{2\varepsilon} \right) \frac{\omega_1^2 \mu}{\varepsilon} \right\}; \quad k_{12} = 0; \quad k_{33} = 0;$$

$$k_{22} = 2Dav \left\{ \varepsilon + \frac{\omega_1^2 \mu}{4\varepsilon} \right\}; \quad k_{13} = \mu D; \quad k_{23} = av\mu D;$$

$$\mu = \frac{\omega_0^2 + 2\varepsilon av}{\omega_0^2 + 2\varepsilon av + a^2 v^2}.$$

Домашнее задание №2 в 1 семестре.

*Тема: Прикладная статистика случайных процессов.*

- *Типовой вариант Домашнего задания №2:*

1. В условиях горизонтального полета самолета произведена запись вертикальной перегрузки, действующей на самолет. Перегрузка регистрировалась с интервалом в 2 с в течение 200 с. Результаты измерений приведены в таблице. Необходимо определить оценку корреляционной функции изучаемого случайного процесса, если известно, что он является эргодическим по отношению к ковариационной функции.
2. Рассмотрим две реализации случайных стационарных процесса:  $x(t)$  и  $y(t)$ . Пусть оценки их спектральных плотностей и взаимных спектров вычислены при  $n = 100$ . Считая, что значение функции когерентности (связывающей  $x(t)$  и  $y(t)$  на заданной частоте)  $\gamma_{xy}^2 = 0,5$ , определить нормированные ошибки оценок их спектральных плотностей и модуля взаимного спектра.
3. Значения спектральных плотностей двух данных реализаций случайных стационарных процессов на заданной частоте  $\hat{G}_{xx} = \hat{G}_{yy} = 1$ , а коспектра и квадратурного спектра  $\hat{C}_{xy} = \hat{Q}_{xy} = 0,5$ . Определить нормированные случайные ошибки оценок коспектра и квадратурного спектра плотностей при  $n = 100$ . Определить для двух данных реализаций доверительный интервал (уровень доверия 0,95) для оценки фазы на той же частоте, для оценки функции когерентности  $\hat{\gamma}_{xy}^2$  и когерентного спектра выходного процесса  $\hat{G}_{vv} = \hat{\gamma}_{xy}^2 \hat{G}_{yy}$  на той же частоте.

4. Произведены измерения ускорения при помощи сейсмического акселерометра, причем коэффициент затухания  $\zeta = 0,7$ ; частота собственных незатухающих колебаний  $\omega_n = 100 \text{ Гц}$ . По результатам измерения рассчитана оценка спектральной плотности для диапазона частот  $0 \dots 100 \text{ Гц}$ . Определить ошибку смещения в оценке спектральной плотности на частоте  $100 \text{ Гц}$ , возникающую за счет отличия частотной характеристики акселерометра от П-образной формы. Получена также оценка автокорреляционной функции. Возникают ли и здесь ошибки за счет отличия частотной характеристики акселерометра от П-образной формы и, если да, то какие?

5. Нестационарный случайный процесс имеет вид:

$$\xi(t) = Ae^{-at}\eta(t)$$

где  $A$  и  $a$  - положительные постоянные,  $\eta(t)$  - стационарный случайный процесс с нулевым средним и единичной дисперсией. Определить двойную по времени ковариационную функцию процесса. Определить двойной по частоте автоспектр. Определить частотно – временной спектр.

6. Нестационарный случайный процесс задан мультипликативной моделью вида

$$\xi(t) = \cos(2\pi\omega_0 t)\eta(t)$$

где  $\omega_0$  - постоянная,  $\eta(t)$  - стационарный случайный процесс с нулевым средним и единичной дисперсией. Считая, что односторонний автоспектр процесса  $\eta(t)$  имеет вид

$$G(\omega) = \begin{cases} \frac{1}{B}, & \omega_1 - \frac{B}{2} \leq \omega \leq \omega_1 + \frac{B}{2} \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

определить средний по времени автоспектр процесса при  $\xi(t)$

### 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.

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.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.02	Теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : учебное пособие для высших технических учебных заведений / - 5-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 441 с. : ил. - (Бакалавриат. Mathematics). - Библиогр.: с. 438 (22 назв.). - Указ.: с. 439-441. - ISBN 978-5-406-00746-4	15

## 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	Лукашенко В.И. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций : учебное пособие / Лукашенко В.И.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 219 с. — ISBN 978-5-4497-1378-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/116443.html">https://www.iprbookshop.ru/116443.html</a>
2	Хименко В.И. Случайные данные. Структура и анализ / Хименко В.И.. — Москва : Техносфера, 2017. — 424 с. — ISBN 978-5-94836-497-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/84706.html">https://www.iprbookshop.ru/84706.html</a>
4	Башуров В.В. Марковские случайные процессы в моделировании систем : учебно-методическое пособие / Башуров В.В., Башурова О.А., Садов А.П.. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2017. — 102 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/122245.html">https://www.iprbookshop.ru/122245.html</a>

5	Бекарева Н.Д. Случайные процессы : учебное пособие / Бекарева Н.Д.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 127 с. — ISBN 978-5-7782-3042-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]	<a href="https://www.iprbookshop.ru/91526.html">https://www.iprbookshop.ru/91526.html</a>
---	---	---

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.02	Теория случайных процессов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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))

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<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_АОНИУ 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_АОНИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ПК ЛИРА-САПР [2013] (Договор № 109/9.13_АОНИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B	Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.03	Вычислительные методы и нормирование

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
И.о. зав. кафедрой	д.т.н., профессор	Мкртычев О.В.
Преподаватель		Мингазова С.Р.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой «Сопротивление материалов».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН,  
протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительные методы и нормирование» является формирование компетенций обучающегося в области компьютерного моделирования и нормирования в строительстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.
ПК-2. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.
	ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.
	ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.
	ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.
	ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.
	ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> основные положения по обеспечению надежности строительных конструкций. <b>Знает</b> основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения способами моделирования и методами расчетов зданий и сооружений на различные виды воздействий.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии. <b>Знает</b> современные языки программирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения различных задач механики.
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные этапы проведения расчетов зданий и сооружений.
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные положения теории надежности.
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения расчетным комплексом.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета.
ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте.	<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений).
ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативными документами, регламентирующими расчеты зданий и сооружений.
ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений.
ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования конструкций здания (сооружения).
ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности конструкции по принятым критериям отказа.
ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения анализа полученных результатов расчетов.
ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Знает</b> требования нормативных документов по значениям контролируемых параметров.

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 8 зачетных 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
Контроль	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 и работы обучающегося						СР	Контроль	Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	Контроль			
1	Система нормативных документов в строительстве.	2	2		2	2				<i>Контрольная работа – р.1.</i>  <i>Домашнее задание №1 – р.2.</i>  <i>Домашнее задание №2 – р.3.</i>  <i>Контрольное задание по КоП №1 – р.4-6.</i>	
2	Нормы проектирования железобетонных и стальных конструкций. Проектирование оснований и фундаментов. Строительство в сейсмических районах.	2	2		2	2					
3	Теоретические основы и возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций.	2	2		2	2	78	18			
4	Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.	2	2		2	2					
5	Задание схем загружений. Управление отображений расчетной схемы.	2	4		4	4					
6	Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.	2	4		4	4					
	<b>Итого</b> во втором семестре:	<b>2</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>16</b>		<b>78</b>	<b>18</b>	<i>Зачет</i>	
7	Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты	3	4			4	16	60	36	<i>Контрольное задание по КоП №2 – р.7.</i>	
8	Расчеты конструкций при статических воздействиях	3	4			4					
9	Задачи динамики. Расчет	3	4			4					

	конструкций на сейсмические и аварийные воздействия								
10	Нелинейные расчеты строительных конструкций	3	4			4			
	<b>Итого</b> в третьем семестре:	<b>3</b>	<b>16</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>36</b>
	<b>Всего:</b>		<b>32</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>138</b>	<b>54</b>
									<i>Курсовая работа, экзамен</i>
									<i>Зачет, курсовая работа, 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 компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание по компьютерному практикуму.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Система нормативных документов в строительстве.	Основные подходы к обеспечению надежности и безопасности строительных конструкций при проектировании. Метод предельных состояний. Система коэффициентов надежности. Методы расчета строительных конструкций.
2	Нормы проектирования железобетонных и стальных конструкций. Проектирование оснований и фундаментов. Строительство в сейсмических районах.	Основные разделы и методики расчетов и проектирования, используемые в сводах правил (СП) «Нагрузки и воздействия», «Бетонные и железобетонные конструкции», «Стальные конструкции», «Основания и фундаменты», «Свайные фундаменты», «Строительство в сейсмических районах».
3	Теоретические основы и возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций.	Теоретические основы современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций. Гипотезы и допущения. Организация технологии расчетного проектирования конструкций зданий и сооружений. Основы метода конечных элементов.
4	Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.	Состав библиотеки конечных элементов. Расчетные схемы стержневых структур, структур из пластинчатых элементов. Последовательность разработки расчетной модели зданий и сооружений. Интерфейс препроцессора.
5	Задание схем загрузений. Управление отображений расчетной схемы.	Постпроцессорная обработка результатов моделирования в задачах строительной механики и теории упругости. Некоторые графические возможности постпроцессора. Вывод мозаик и изополей перемещений и усилий.

6	Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.	Армирование сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных конструкций. Анализ устойчивости. Модальный анализ.
7	Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты	Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты. Графический интерфейс. Работа с файлами модели. Работа с препроцессором. Основные стадии решения задач. Моделирование конструкций здания. Библиотека конечных элементов и материалов.
8	Расчеты конструкций при статических воздействиях.	Расчет балок. Расчет плоских и пространственных рам. Расчет ферм и арок. Изгиб прямоугольных пластин. Расчет железобетонных и стальных зданий различных конструктивных схем.
9	Задачи динамики. Расчет конструкций на сейсмические и аварийные воздействия.	Основные понятия динамики. Постановка задачи расчета конструкции на динамические воздействия. Собственные колебания. Динамические расчеты. Собственные колебания простейших балок и рам. Методы расчета конструкции на динамические воздействия.
10	Нелинейные расчеты строительных конструкций.	Нелинейные методы расчета строительных конструкций. Нелинейные модели материалов и оснований. Методы расчета строительных конструкций на интенсивные сейсмические воздействия. Расчет несущих конструкций зданий и сооружений на устойчивость к прогрессирующему обрушению.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Система нормативных документов в строительстве.	Основные подходы к обеспечению надежности и безопасности строительных конструкций при проектировании. Метод предельных состояний. Система коэффициентов надежности. Задание снеговых и ветровых воздействий. Примеры сбора нагрузок на здания и сооружения.
2	Нормы проектирования железобетонных и стальных конструкций. Проектирование оснований и фундаментов. Строительство в сейсмических районах.	Основные разделы и методики расчетов и проектирования, используемые в сводах правил (СП) «Нагрузки и воздействия», «Бетонные и железобетонные конструкции», «Стальные конструкции», «Основания и фундаменты», «Свайные фундаменты», «Строительство в сейсмических районах». Примеры проектирования и расчетов по действующим нормам.
3	Теоретические основы и возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования	Теоретические основы современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций. Гипотезы и допущения. Организация технологии расчетного проектирования конструкций зданий и сооружений. Основы метода конечных

	строительных конструкций.	элементов. Достоинства и недостатки метода конечных элементов. Оценка точности результатов расчетов.
4	Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.	Состав библиотеки конечных элементов. Расчетные схемы стержневых структур, структур из пластинчатых элементов. Последовательность разработки расчетной модели зданий и сооружений. Интерфейс препроцессора. Примеры моделирования элементов и конструктивных систем.
5	Задание схем нагружений. Управление отображений расчетной схемы.	Примеры задания нагружений и сочетаний нагрузок. Постпроцессорная обработка результатов моделирования в задачах строительной механики и теории упругости. Некоторые графические возможности постпроцессора. Вывод мозаик и изополей перемещений и усилий.
6	Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.	Армирование сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных конструкций. Анализ устойчивости. Модальный анализ. Пример расчета многоэтажного железобетонного здания.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Система нормативных документов в строительстве.	Примеры расчетов зданий по действующим нормам. Задание снеговых и ветровых воздействий. Примеры сбора нагрузок на здания и сооружения.
2	Нормы проектирования железобетонных и стальных конструкций. Проектирование оснований и фундаментов. Строительство в сейсмических районах.	Примеры проектирования и расчетов железобетонных балок и простых каркасов по действующим нормам: СП «Нагрузки и воздействия», «Бетонные и железобетонные конструкции», «Стальные конструкции», «Основания и фундаменты», «Свайные фундаменты», «Строительство в сейсмических районах». Моделирование взаимодействия сооружения с основанием.
3	Теоретические основы и возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций.	Примеры использования программных комплексов в практике проектирования. Организация технологии расчетного проектирования конструкций зданий и сооружений. Основы метода конечных элементов. Достоинства и недостатки метода конечных элементов. Оценка точности результатов расчетов.
4	Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.	Разработка расчетных моделей стержневых структур, структур из пластинчатых элементов. Последовательность разработки расчетной модели зданий и сооружений. Интерфейс препроцессора. Примеры моделирования элементов и конструктивных систем.
5	Задание схем нагружений. Управление отображений расчетной схемы.	Примеры задания нагружений и сочетаний нагрузок. Постпроцессорная обработка результатов моделирования в задачах строительной механики и теории упругости. Некоторые графические возможности постпроцессора. Вывод мозаик и изополей перемещений и усилий.

6	Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.	Примеры армирования сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных конструкций. Анализ устойчивости. Модальный анализ. Пример расчета многоэтажного железобетонного здания.
7	Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты.	Технология работы в программных комплексах, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты. Графический интерфейс. Работа с файлами модели. Работа с препроцессором. Основные стадии решения задач. Моделирование конструкций здания. Библиотека конечных элементов и материалов. Последовательность построения расчетной модели.
8	Расчеты конструкций при статических воздействиях.	Примеры расчета элементов и систем. Расчет балок. Расчет плоских и пространственных рам. Расчет ферм и арок. Изгиб прямоугольных пластин. Расчет железобетонных и стальных зданий различных конструктивных схем.
9	Задачи динамики. Расчет конструкций на сейсмические и аварийные воздействия.	Расчет железобетонной рамы на динамическое воздействие прямым динамическим методом в программном комплексе. Собственные колебания простейших балок и рам. Методы расчета конструкции на динамические воздействия. Анализ реакции системы с конечным числом степеней свободы на сейсмическое воздействие, заданное акселерограммой землетрясения.
10	Нелинейные расчеты строительных конструкций.	Нелинейный расчет многоярусного каркаса. Нелинейные модели материалов и оснований. Пример расчета здания на интенсивные сейсмические воздействия. Расчет несущих конструкций зданий и сооружений на устойчивость к прогрессирующему обрушению. Пример расчета каркасного здания на аварийные воздействия.

#### 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 домашних заданий;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

№	Наименование раздела дисциплины	Темы для самостоятельного изучения
1	Система нормативных документов в строительстве.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Нормы проектирования железобетонных и стальных конструкций. Проектирование оснований и фундаментов. Строительство в сейсмических районах.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Теоретические основы и возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Задание схем загружений. Управление отображений расчетной схемы.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
7	Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
8	Расчеты конструкций при статических воздействиях.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
9	Задачи динамики. Расчет конструкций на сейсмические и аварийные воздействия.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
10	Нелинейные расчеты строительных 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 (к зачёту, к защите курсовой работы, 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.03	Вычислительные методы и нормирование

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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)
<b>Знает</b> основные положения по обеспечению надежности строительных конструкций.	1,2	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, экзамен
<b>Знает</b> основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений.	1,2	Контрольное задание по КоП №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения способами моделирования и методами расчетов зданий и сооружений на различные виды воздействий.	3	Контрольная работа

Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Номера разделов дисциплины	Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости)
<b>Знает</b> физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии.	4,5,7,8,9,10	Контрольные задания по КоП №1, №2
<b>Знает</b> современные языки программирования.	4,6	Контрольная работа, домашние задания №1, №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения различных задач механики.	6	Контрольная работа, домашние задания №1, №2
<b>Знает</b> основные этапы проведения расчетов зданий и сооружений.	4,5,6,8,9,10	Контрольное задание по КоП №1, экзамен.
<b>Знает</b> основные положения теории надежности.	1,2,8,9,10	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, экзамен.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения расчетным комплексом.	3,4,5,6,7	Контрольная работа, контрольные задания по КоП №1, №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета.	6,8	Контрольные задания по КоП №1, №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений).	8,9,10	Контрольное задание по КоП №2, курсовая работа, экзамен,
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативными документами, регламентирующими расчеты зданий и сооружений.	8,9,10	Контрольное задание по КоП №2
<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений.	3	Контрольные задания по КоП №1, №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности конструкции по принятым критериям отказа.	9,10	Контрольное задание по КоП №2, курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения анализа полученных результатов расчетов.	6,8,9,10	Контрольные задания по КоП №1, №2, курсовая работа, зачет, экзамен
<b>Знает</b> требования нормативных документов по значениям контролируемых параметров.	6,8,9,10	Контрольные задания по КоП №1, №2, курсовая работа, зачет, экзамен

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/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 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 во 2 семестре, экзамен в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
7	Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты.	Графический интерфейс Работа с файлами модели. Основные стадии решения задач. Последовательность моделирования зданий и сооружений. Библиотека конечных элементов. Возможности утилит.
8	Расчеты конструкций при статических воздействиях.	Расчет балок. Расчет ферм. Моделирование работы железобетонных и стальных каркасов зданий.
9	Задачи динамики. Расчет конструкций на сейсмические и аварийные воздействия.	Постановка задачи расчета конструкции на динамические воздействия. Собственные колебания. Динамические расчеты прямым динамическим методом. Собственные колебания простейших балок и рам. Методы расчета конструкции на динамические воздействия.
10	Нелинейные расчеты строительных конструкций.	Нелинейные методы расчета строительных конструкций. Нелинейные модели материалов и оснований. Методы расчета строительных конструкций на интенсивные сейсмические воздействия. Расчет несущих конструкций зданий и сооружений на устойчивость к прогрессирующему обрушению.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета во 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Система нормативных документов в строительстве.	Основные подходы к обеспечению надежности и безопасности строительных конструкций при проектировании.

		Метод предельных состояний. Система коэффициентов надежности. Задание снеговых и ветровых воздействий.
2	Нормы проектирования железобетонных и стальных конструкций. Проектирование оснований и фундаментов. Строительство в сейсмических районах.	Основные разделы и методики расчетов и проектирования, используемые в сводах правил (СП) «Нагрузки и воздействия», «Бетонные и железобетонные конструкции», «Стальные конструкции», «Основания и фундаменты», «Свайные фундаменты», «Строительство в сейсмических районах». Основы проектирования и расчетов по действующим нормам.
3	Теоретические основы и возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций.	Основы метода конечных элементов. Конструирующие подсистемы. Использование норм проектирования при расчете в программных комплексах
4	Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.	Основные элементы управления в программных комплексах. Графический интерфейс. Работа с файлами модели. Основные стадии решения задач. Моделирование. Библиотека конечных элементов. Возможности утилит.
5	Задание схем загрузжений. Управление отображений расчетной схемы.	Вывод деформированной схемы. Визуализация результатов расчета.
6	Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.	Построение мозаик и изополей перемещений и усилий.

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

Тематика курсовой работы:

«Моделирование и расчет реального жилого железобетонного здания»

Состав типового задания на выполнение курсовой работы.

Выполнить расчет жилого железобетонного здания (по выбору студента) на эксплуатационные нагрузки в программном комплексе. Составить отчет по результатам расчета, произвести анализ результатов.

Перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Основные подходы к обеспечению надежности и безопасности строительных конструкций при проектировании.
2. Основы метода конечных элементов.
3. Метод предельных состояний.

## 2.2 Текущий контроль

### 2.2.1 Перечень форм текущего контроля:

- контрольная работа во 2 семестре;
- домашнее задание №1 во 2 семестре;
- домашнее задание №2 во 2 семестре;
- контрольное задание по КоП №1 во 2 семестре;
- контрольное задание по КоП №2 в 3 семестре.

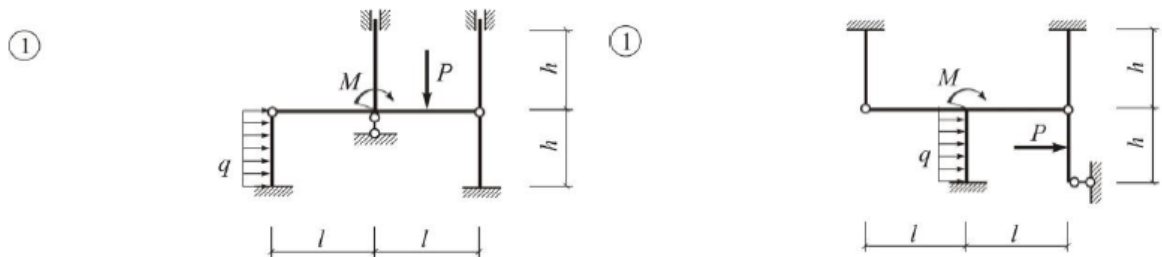
## 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа во 2 семестре.

Тема «Расчет стальной рамы»:

- Типовые варианты задания для контрольной работы:

1. Выполнить расчет стальной рамы на сейсмические воздействия с помощью линейно-спектрального метода в программном комплексе:

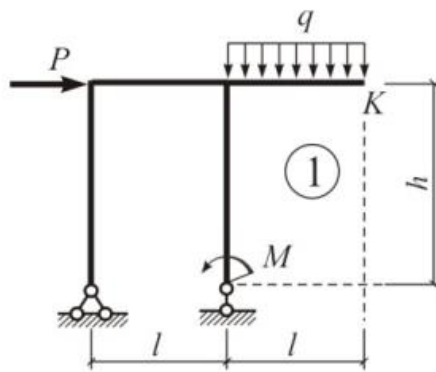


Домашнее задание №1 во 2 семестре.

Тема «Расчет плоской стальной рамы на основное сочетание нагрузок»:

- Типовые варианты Домашнего задания №1:

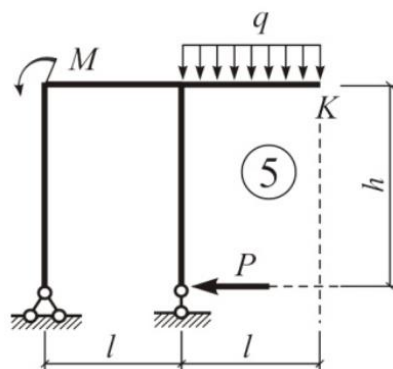
1.



Данные для задачи №1

№ п.п.	$l$ , м	$h$ , м	$q$ , кН/м	$P$ , кН	$M$ , кН·м
1	3,0	4,0	2	12	8
2	4,0	4,0	3	10	10
3	5,0	4,0	4	8	12
4	6,0	4,0	5	6	14
5	8,0	6,0	1	6	16
6	3,0	6,0	2	8	18
7	4,0	6,0	3	10	20
8	5,0	6,0	4	12	22
9	6,0	8,0	1	4	22
10	8,0	8,0	2	6	20
11	3,0	8,0	3	8	18
12	4,0	8,0	4	10	16
13	5,0	10,0	1	4	14
14	6,0	10,0	2	6	12
15	8,0	10,0	3	8	10
16	3,0	10,0	4	10	8

2.



Данные для задачи №1

№ п.п.	$l$ , м	$h$ , м	$q$ , кН/м	$P$ , кН	$M$ , кН·м
1	3,0	4,0	2	12	8
2	4,0	4,0	3	10	10
3	5,0	4,0	4	8	12
4	6,0	4,0	5	6	14
5	8,0	6,0	1	6	16
6	3,0	6,0	2	8	18
7	4,0	6,0	3	10	20
8	5,0	6,0	4	12	22
9	6,0	8,0	1	4	22
10	8,0	8,0	2	6	20
11	3,0	8,0	3	8	18
12	4,0	8,0	4	10	16
13	5,0	10,0	1	4	14
14	6,0	10,0	2	6	12
15	8,0	10,0	3	8	10
16	3,0	10,0	4	10	8

- Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания №1:

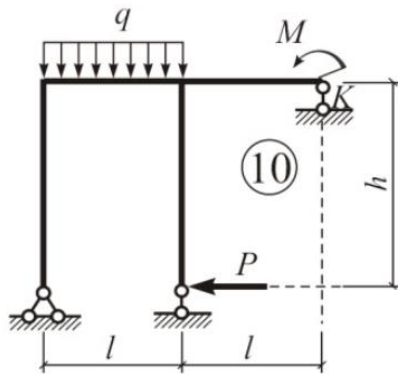
1. Задание ветровых воздействий.
2. Основные разделы и методики расчетов и проектирования, используемые в сводах правил (СП) «Нагрузки и воздействия».
3. Постпроцессорная обработка результатов моделирования в задачах строительной механики и теории упругости.

Домашнее задание №2 во 2 семестре.

Тема «Расчет плоской стальной рамы на сейсмическое воздействие»:

- Типовые варианты Домашнего задания №2:

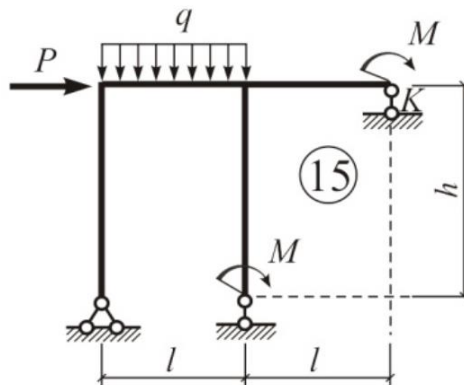
1.



Данные для задачи №2

№ п.п.	$l$ , м	$h$ , м	$q$ , кН/м	$P$ , кН	$M$ , кН·м
1	3,0	4,0	2	12	8
2	4,0	4,0	3	10	10
3	5,0	4,0	4	8	12
4	6,0	4,0	5	6	14
5	8,0	6,0	1	6	16
6	3,0	6,0	2	8	18
7	4,0	6,0	3	10	20
8	5,0	6,0	4	12	22
9	6,0	8,0	1	4	22
10	8,0	8,0	2	6	20
11	3,0	8,0	3	8	18
12	4,0	8,0	4	10	16
13	5,0	10,0	1	4	14
14	6,0	10,0	2	6	12
15	8,0	10,0	3	8	10
16	3,0	10,0	4	10	8

2.



Данные для задачи №2

№ п.п.	$l$ , м	$h$ , м	$q$ , кН/м	$P$ , кН	$M$ , кН·м
1	3,0	4,0	2	12	8
2	4,0	4,0	3	10	10
3	5,0	4,0	4	8	12
4	6,0	4,0	5	6	14
5	8,0	6,0	1	6	16
6	3,0	6,0	2	8	18
7	4,0	6,0	3	10	20
8	5,0	6,0	4	12	22
9	6,0	8,0	1	4	22
10	8,0	8,0	2	6	20
11	3,0	8,0	3	8	18
12	4,0	8,0	4	10	16
13	5,0	10,0	1	4	14
14	6,0	10,0	2	6	12
15	8,0	10,0	3	8	10
16	3,0	10,0	4	10	8

- Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания №2:

1. Расчет стальных зданий различных конструктивных схем.
2. Система коэффициентов надежности.
3. Методы расчета зданий и сооружений на динамические нагрузки.

Контрольное задание по КоП №1 во 2 семестре.

Тема «Расчет системы с конечным числом степеней свободы прямым динамическим методом»:

- Типовые задачи Контрольного задания по КоП №1:

Выполнить расчет жилого железобетонного здания (по выбору студента) на эксплуатационные нагрузки в программном комплексе. Составить отчет по результатам расчета, произвести анализ результатов.

- Перечень контрольных вопросов для защиты Контрольного задания по КоП №1:

1. Решение системы уравнений движения с помощью разложения по формам колебаний.
2. Устойчивость и сходимость решений динамических задач при использовании различных методов. Критерий Куранта.
3. Достоинства и недостатки методов прямого интегрирования и линейно-спектрального метода расчета на сейсмические воздействия.

Контрольное задание по КоП №2 в 3 семестре.

Тема «Колебание одномассового осциллятора»:

- Типовые задачи Контрольного задания по КоП №2:

Выполнить расчет одномассового осциллятора на гармонические колебания прямым динамическим методом в программном комплексе. Рассмотреть системы без учета демпфирования, с учетом демпфирования и с разным коэффициентом затухания. Сравнить полученные результаты. Сделать выводы.

- *Перечень контрольных вопросов для защиты Контрольного задания по КоП №2:*
  1. Свободные и вынужденные колебания линейного осциллятора.
  2. Система с конечным числом степеней свободы. Задание затухания, критическое затухание.
  3. Неявные методы прямого интегрирования уравнений движения.

### 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 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
Объем 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 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 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 во 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)*

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 3 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 (модуля)
Б1.В.03	Вычислительные методы и нормирование

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## 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	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Теория надежности в проектировании строительных конструкций : монография / О. В. Мкртычев, В. Д. Райзер. - Москва: АСВ, 2016. - 897 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 897. - ISBN 978-5-4323-0189-5	11
3	Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий : учебное пособие / Е. В. Лебедь ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2017. - 133 с. : ил., табл. + [5] л. - (Строительство). - Библиогр.: с. 132-133 (32 назв.). - ISBN 978-5-7264-1507-9	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	Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Ашихмин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 440 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66414">www.iprbookshop.ru/66414</a>
2	Басов К.А. ANSYS [Электронный ресурс]: справочник пользователя/ К.А. Басов— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 640 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/87978">www.iprbookshop.ru/87978</a>
3	Юрьев А.Г. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Юрьев, В.А. Зинькова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 84 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66649">www.iprbookshop.ru/66649</a>

4	Мокрова Н.В. Численные методы в инженерных расчетах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Мокрова, Л.Е. Суркова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71739">www.iprbookshop.ru/71739</a>
---	---	--

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Сейсмическая безопасность сооружений: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлениям подготовки 15.04.03 Прикладная механика, 01.04.03 Механика и математическое моделирование и бакалавриата по всем УГСН 01.00.00 Математика и механика / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. сопротивления материалов ; сост.: О. В. Мкртычев, В. Б. Дорожинский ; [рец. В. А. Аюнц]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020, 19 с.
2	Расчет многоэтажного здания на сейсмическое воздействие прямым динамическим методом : методические указания к курсовой работе для обучающихся по направлению подготовки 05.04.03 Прикладная механика / Моск. гос. строит. ун-т, каф. сопротивления материалов ; сост.: О. В. Мкртычев [ рец.: В. А. Аюнц]. - Москва : НИУ МГСУ, 2017. - (Прикладная механика), 38 с.
3	Механика и компьютерное моделирование в строительстве : учебное наглядное пособие по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика / Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т, каф. сопротивления материалов ; [сост. : В. И. Андреев и др.]. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020, 37с.

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Вычислительные методы и нормирование

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.03	Вычислительные методы и нормирование

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<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>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.04	Механика композитов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Профессор	д.ф.-м.н., профессор	Турусов Р.А.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика композитов» является формирование компетенций обучающегося в области ознакомления с принципами, основами и технологиями создания композиционных материалов; ознакомления с физико-механическими свойствами компонент и их реализации в композите; подготовке к проведению самостоятельных исследований, расчетов основных элементов конструкций и применений композитов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> методы исследования упругих и температурных характеристик, концентрации напряжений и результаты их применения. <b>Знает</b> особенности применения критериев разрушения в механике композитов и адгезионной механике. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты при решении задач, выбирать критерии оценки.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта	<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении метода контактного слоя к расчету существенно неоднородного распределения напряжений на границе контакта адгезив – субстрат для различных моделей композитов.
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> методы исследования, анализа свойств и расчета композитов на основе полимерной матрицы, позволяющие объяснить различные аспекты поведения композитов для обеспечения их работоспособности и способствующие созданию эффективных разновидностей композиционных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в составлении расчетных схем для реальных задач и выборе соответствующих теоретических и экспериментальных методов исследования.
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении системного подхода к решению теоретических и прикладных вопросов, связанных с технологией создания исследуемых композитов, с оценкой их способности оказывать сопротивление механическим воздействиям. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в представлении и реализации математической модели современными интернет-технологиями и современными вычислительными комплексами.
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Знает</b> методы исследования, анализа свойств и расчета композитов на основе полимерной матрицы, позволяющие объяснить различные аспекты поведения композита, для обеспечения их работоспособности, способствующих созданию эффективных разновидностей композиционных материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении современных вычислительных комплексов для определения НДС различных объектов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в определении истинной прочности адгезионной связи адгезив – субстрат (полимер – наполнитель) и параметров контактного слоя при исследовании длительной трансверсальной прочности композита и адгезионного соединения с учетом линейного и нелинейного характера деформирования полимерной прослойки адгезива.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Знает</b> принципы составления программы научных исследований механических характеристик материалов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения приобретенных знаний и соответствующего математического аппарата для решения задач о совместной работе и напряженно-деформированном состоянии составных элементов конструкций с применением анизотропных композитов.

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Контроль	Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.	3	4		4					<p><i>Контрольная работа – п.2-4.</i></p> <p><i>Домашнее задание №1 – п.1-3.</i></p> <p><i>Домашнее задание №2 – п.3-5.</i></p>
2	Микро и макромодели композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения.	3	4		4					
3	Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.	3	2		2			76	36	
4	Композит на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц. Регулярный композит.	3	2		2					
5	Релаксационное поведение тонких прослоек полимерного адгезива и слоистого композита.	3	4		4					
	Итого:	3	16		16			76	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;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.	Основной принцип создания композита – получение новых свойств. Основная задача механики моделей композиционных материалов и адгезионной механики - исследование концентрации напряжений. Методы исследования концентрации напряжений и результаты их применения. Метод контактного слоя и его эффективность.
2	Микро и макро модели композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения.	Особенности применения критериев разрушения в механике моделей композитов и адгезионной механике. Применение метода контактного слоя к расчету существенно неоднородного распределения напряжений на границе контакта адгезив – субстрат для различных моделей, применяемых в испытаниях: 1. Армирующее волокно (стержень) в полимерной матрице. 2. Соединение типа «нахлестка» в испытаниях на сдвиг. 3. Нормальный отрыв цилиндрических и призматических соединений. Везде сравнение теории с экспериментом.
3	Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.	Синергизм упругих и температурных характеристик сравнительно мягкого адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата. Слоистый стержень и композит - эксперимент и расчет. Коэффициент линейного температурного расширения (КЛТР) и температурные напряжения в слоистом композите.
4	Композит на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц. Регулярный композит.	Методы определения истинной прочности адгезионной связи адгезив - субстрат (полимер – наполнитель) и параметров контактного слоя. Композит на основе полимерной матрицы и жестких дисперсных частиц – дисперсно-наполненный полимер. Регулярный композит – зависимость параметров от размера частиц.
5	Релаксационное поведение тонких прослоек полимерного адгезива и слоистого композита.	Исследование длительной трансверсальной прочности композита и адгезионного соединения с учетом линейного и нелинейного характера деформирования полимерной прослойки адгезива. Применение физически нелинейного дифференциального уравнения связи Максвелла-Гуревича и решение проблемы концентрации напряжений

##### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.	Расчет неоднородного напряженного состояния (краевого эффекта) и прочности дискретной модели композита при сдвиге с учетом остаточных напряжений. Исследование влияния различных параметров модели на измеряемую в опытах среднюю адгезионную прочность модели в испытаниях на сдвиг.
2	Микро и макромоделли композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения.	Расчет прочности адгезионной связи волокна с полимерной матрицей с учетом краевого эффекта и остаточных напряжений. Исследование влияния различных параметров модели на измеряемую в опыте среднюю прочность адгезионной связи волокно – полимер.
3	Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.	Расчет неоднородного напряженного состояния (краевого эффекта) и трансверсальной прочности дискретной модели композита с учетом остаточных напряжений.
4	Композит на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц. Регулярный композит.	Расчет существенно неоднородного распределения напряженно-деформированного состояния тонких прослоек полимерного адгезива и определение модуля Юнга тонкой прослойки. Расчет модуля Юнга слоистого композита (стержня), анализ и сопоставление с экспериментом. Расчет модуля Юнга регулярного композита. Анализ влияния различных физико-механических параметров компонент и размера дисперсных частиц наполнителя на модуль Юнга регулярного композита.
5	Релаксационное поведение тонких прослоек полимерного адгезива и слоистого композита.	Расчет усадочных и температурных напряжений в процессе отверждения и охлаждения слоистого стержня методом контактного слоя. Исследование особенностей температурных напряжений по сравнению с расчетами по формулам смеси.

### 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	Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Микро и макро модели композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Композит на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц. Регулярный композит.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Релаксационное поведение тонких прослоек полимерного адгезива и слоистого композита.	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 форме 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.В.04	Механика композитов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> методы исследования упругих и температурных характеристик, концентрации напряжений и результаты их применения.	2-4	Домашнее задание №1 экзамен
<b>Знает</b> особенности применения критериев разрушения в механике композитов и адгезионной механике.		Контрольная работа экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты при решении задач, выбирать критерии оценки.	1, 2	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики.	3-5	Домашнее задание №1 экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении метода контактного слоя к расчету существенно	1-3	Домашнее задание №2

неоднородного распределения напряжений на границе контакта адгезив – субстрат для различных моделей композитов.		
<b>Знает</b> методы исследования, анализа свойств и расчета композитов на основе полимерной матрицы, позволяющие объяснить различные аспекты поведения композитов для обеспечения их работоспособности и способствующие созданию эффективных разновидностей композиционных материалов.	2-5	Контрольная работа, домашнее задание №1 домашнее задание №2 экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в составлении расчетных схем для реальных задач и выборе соответствующих теоретических и экспериментальных методов исследования.	3-5	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении системного подхода к решению теоретических и прикладных вопросов, связанных с технологией создания исследуемых композитов, с оценкой их способности оказывать сопротивление механическим воздействиям.	1-5	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в представлении и реализации математической модели современными интернет-технологиями и современными вычислительными комплексами.	2, 3, 5	Контрольная работа домашнее задание №1 домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении современных вычислительных комплексов для определения НДС различных объектов.	1-5	Контрольная работа домашнее задание №1 домашнее задание №2 экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в определении истинной прочности адгезионной связи адгезив - субстрат (полимер – наполнитель) и параметров контактного слоя при исследовании длительной трансверсальной прочности композита и адгезионного соединения с учетом линейного и нелинейного характера деформирования полимерной прослойки адгезива.	1-5	Экзамен
<b>Знает</b> принципы составления программы научных исследований механических характеристик материалов.	1-5	Экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения приобретенных знаний и соответствующего математического аппарата для решения задач о совместной работе и напряженно-деформированном состоянии составных элементов конструкций с применением анизотропных композитов.	1-5	Контрольная работа домашнее задание №1 домашнее задание №2 экзамен

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/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 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: экзамен в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы исследования концентрации напряжений.</li> <li>2. Методы расчёта термоупругих констант анизотропных композитов – однонаправленных и ортотропных.</li> <li>3. Применение метода контактного слоя к расчету существенно неоднородного распределения напряжений на границе контакта адгезив – субстрат для различных моделей, применяемых в испытаниях.</li> <li>4. О совместности работы волокна и полимерной матрицы в композите.</li> <li>5. Анализ краевого эффекта. Об оптимальном содержании связующего.</li> <li>6. Контактный слой: смачивание и адгезия.</li> </ol>
2	Микро и макро модели композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности применения критериев разрушения в механике анизотропных и слоистых композитов.</li> <li>2. Диаграммы растяжения армированных полимеров вдоль и поперёк волокон.</li> <li>3. Связь между напряженным и деформированным состоянием полимерной среды. Упругие, остаточные и высокоэластические деформации.</li> <li>4. Приближенные выражения условий монолитности.</li> <li>5. Моделирование взаимодействия оправки и композитного цилиндра ортотропной структуры при охлаждении. Влияние толщины композита.</li> <li>6. Намоточный композитный цилиндр. Сопоставление НДС модели сплошной среды с моделью слоистой структуры при изменении температуры.</li> <li>7. Основные методы и режимы испытаний жестких полимеров.</li> <li>8. Растяжение с постоянной скоростью деформации. Ползучесть. Релаксация напряжений.</li> </ol>
3	Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные виды композитов и способы их подразделения и получения.</li> <li>2. Упруго – прочностные свойства композитов.</li> <li>3. Армированные полимеры. Свойства армирующих волокон. Напряжения и деформации.</li> <li>4. Армированные полимеры. Полимерные матрицы, строение.</li> </ol>

		Физические компоненты деформации полимерной среды. 5. Расчет прочности адгезионной связи волокна с полимерной матрицей с учетом краевого эффекта и остаточных напряжений.
4	Композит на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц. Регулярный композит.	1. Намоточный композитный цилиндр. 2. Сопоставление НДС модели сплошной среды с моделью слоистой структуры при изменении температуры. 3. Трансверсальная длительная прочность слоистой структуры. 4. Термоупругие параметры слоистого композита.
5	Релаксационное поведение тонких прослоек полимерного адгезива и слоистого композита.	1. Уравнение связи между напряжениями, деформацией и временем. 2. Кинетика напряженного состояния и критерии разрушения слоистого композита в процессе ползучести. 3. Прочность адгезионной связи. Связь прочности армированных пластиков с прочностью границы раздела (адгезионной прочностью).

### 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 3 семестре;
- домашнее задание №1 в 3 семестре;
- домашнее задание №2 в 3 семестре.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 3 семестре.

- Тема «Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Смачивание.»:

- *Типовые варианты задания для контрольной работы:*

1. Расчет упругих констант дисперсно – наполненного (на примере модели регулярного композита) и армированного полимера.
2. Расчет релаксационных констант армированного полимера.
3. Методы определения параметров контактного слоя из экспериментов по смачиванию и экспериментов по оценке средней прочности адгезионной связи.
4. Расчет температурных напряжений в жестком полимере при различных режимах изменения температуры (охлаждение, нагревание, скорость, циклы) с учетом релаксационного поведения.
5. Определение упругих констант тонкой полимерной прослойки и слоистого композита.
6. Расчет температурных напряжений в дисперсно - наполненном композите. Модель регулярного композита при учёте контактного слоя.
7. Модель передачи усилия от цельного волокна к разорванному в армированном материале. Влияние адгезионного взаимодействия и жёсткости матрицы на длину и величину краевого эффекта.
8. Расчет температурных напряжений в слоистом композите.
9. Моделирование взаимодействия оправки и композитного цилиндра ортотропной структуры при намотке с натяжением (напряженно-деформированное состояние (НДС) растущего составного тела).

## 10. Моделирование взаимодействия оправки и композитного цилиндра ортотропной структуры при охлаждении. Влияние толщины композита.

Домашнее задание №1 в 3 семестре.

*Тема.* «Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.»

• *Типовые варианты Домашнего задания №1:*

1. Сопоставление НДС модели сплошной среды с моделью слоистой структуры при изменении температуры.
2. Трансверсальная длительная прочность слоистой структуры. Уравнение связи между напряжениями, деформацией и временем. Кинетика напряженного состояния и критерии разрушения.
3. Единство подхода к описанию НДС столба жидкости при смачивании капилляра и адгезионного взаимодействия волокна и полимерной матрицы.

*Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания №1:*

1. Без смачивания возможна ли адгезия? Метод контактного слоя для описания НДС при смачивании и адгезионном взаимодействии.
2. Длительная прочность слоистого композита и критерий разрушения адгезионного соединения на нормальный отрыв.
3. Жидкая капля в невесомости. Наружный слой натянут на каплю или сжат?

Домашнее задание №2 в 3 семестре.

*Тема.* «Микро и макромоделли композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения: Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.»

• *Типовые варианты Домашнего задания №2:*

1. Фильтрационная модель намоточного композита на оправке при нагревании с учетом начального поля напряжений, создаваемого при намотке.
2. Разработка методов определения параметров контактного слоя из экспериментальных результатов определения средней прочности адгезионной связи, полученных на различных стандартных моделях.
3. Расчёт термоупругих параметров композита ортотропной (продольно-поперечной) структуры. Расчет температурных напряжений в конструкции: композитный цилиндр на стальной цилиндрической оправке.

*Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания №2:*

1. Экспериментальный синергизм модуля Юнга и расчет модуля Юнга в слоистом композите. Расчет каким методом?
2. Моделирование взаимодействия оправки и композитного цилиндра составного тела) и при последующем нагревании и охлаждении. однонаправленной структуры при намотке с натяжением (напряженно-деформированное состояние (НДС) растущего тела). Намоточный композитный цилиндр.
3. Определение термоупругих параметров композита на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц, исходя из анизотропной модели волокнистого композита.

### 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 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 детали	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 (модуля)
Б1.В.04	Механика композитов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). -- ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Кириленко, А. М. Диагностика железобетонных конструкций и сооружений [Текст] : научное издание / А. М. Кириленко ; [рец.: Ю. С. Кунин, В. И. Шейнин] ; ЗАО "Триада-Холдинг". – М. : Архитектура-С, 2013. ISBN 978-5-9647-0237-5	30
3	Андреев, В. И. Механика неоднородных тел [Текст] : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Андреев ; МГСУ. – М : Юрайт, 2020. ISBN 978-5-534-03841-5	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	Турусов, Р.А. Адгезионная механика : монография для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов технических вузов /; Московский государственный строительный университет. - Учеб. электрон. изд. - Москва : МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - ISBN 978-5-7264-1227-6	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2016/32.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2016/32.pdf</a>
2	Анин Б. Д. Механика композитов : Учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 85 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-13166-6	<a href="https://urait.ru/bcode/449349">https://urait.ru/bcode/449349</a>

3	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. ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788">http://www.iprbookshop.ru/30788</a>
4	Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Карпов В.В., Панин А.Н. – СПб.: Санкт-Петербургский ГАСУ, ЭБС АСВ, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-9227-0436-6.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19335">http://www.iprbookshop.ru/19335</a>
5	Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электр/ресурс]: учеб. пособие/ Лебедев А.В. СПб.: Санкт-Петербургский ГАСУ, ЭБС АСВ, 2012. – 55 с ISBN 978-5-9227-0338-3.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19055">http://www.iprbookshop.ru/19055</a>
6	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. ISBN 978-5-7264-1761-5 (Ч. 2) ISBN 978-5-7264-1759-2	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/72.pdf</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика композитов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.04	Механика композитов

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.ф.-м.н.	Ченцов А.В.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика контактного взаимодействия и разрушения» является формирование компетенций обучающегося в области механики и компьютерного моделирования в строительстве, в области методов расчета конструкций с трещинами, методов определения геометрии контактирующих поверхностей и напряжений в области контакта.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> влияние трещин на прочность конструкции. <b>Знает</b> силы, действующие при контактном взаимодействии тел. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления уравнений, и расчета прочности конструкции. <b>Знает</b> методы расчета напряжений и деформаций, возникающих при упругом контакте двух тел.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> нахождения наиболее опасных мест конструкции и выбора критерия разрушения в зависимости от формы конструкции, материала из которого она изготовлена и характера нагружения. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения основных и второстепенных факторов, влияющих на прочность, и упрощения задачи.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сложности решения задачи различными методами и готов предложить оптимальный. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методов решения задачи. <b>Знает</b> математические модели для расчета контактного взаимодействия тел.
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> параметры и зависимости, необходимые для решения поставленной задачи
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска справочной и учебной литературы по механике контактного взаимодействия и разрушения
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Знает</b> математические модели, используемые для расчета тела с трещинами. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения напряжений и деформаций при контактном взаимодействии тел. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения критического размера трещины и направления роста трещины.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в определении границ применимости моделей и их точности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения основных и второстепенных факторов, влияющих на прочность, и упрощения задачи

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости		
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль	
1	Понятие прочности и разрушения тела	3	2		4				85	27	<i>Контрольная работа – р.2. Домашнее задание №1 – р.2. Домашнее задание №2 – р.5.</i>
2	Линейная механика разрушения	3	4		4						
3	Нелинейная механика разрушения	3	4		4						
4	Усталостное и коррозионное разрушение	3	4		2						
5	Упругий контакт гладких поверхностей	3	2		2						
	Итого:	3	16		16			85	27	<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 практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Понятие прочности и разрушения тела	Эмпирические знания о прочности строительных конструкций в прошлом и становление научного подхода к исследованию прочности. Свойства и поведение твердых тел в зависимости от условий нагружения. Виды критериев прочности в зависимости от условий нагружения. Опыты с материалами, работающими только на сжатие (бетон скальные породы). Задача Инглиса о растяжении пластинки с эллиптическим отверстием. Концентрация напряжений.
2	Линейная механика разрушения	Математическая модель трещины. Виды трещин. Распределение напряжений и смещений у края трещины. Коэффициент интенсивности напряжений. Определение коэффициентов интенсивности напряжений численными и экспериментальными методами. Удельная энергия разрушения и энергетический критерий роста трещины в хрупком материале. Измерение удельной энергии разрушения. Расширение критерия Гриффитса, связанного с учетом пластической работы в вершине трещины. Силовой критерий Ирвина. Эквивалентность силового и энергетического критериев развития трещины. Устойчивый и неустойчивый рост трещины. Конструкционное торможение трещины. Разгружающие отверстия.

3	Нелинейная механика разрушения	Физические предпосылки введения зоны сцепления в вершине трещины. Относительно большая концевая зона в модели Дагдейла и Леонова-Панасюка. Пластическая зона у вершины трещины при плоском напряженном состоянии. Различие линейной и нелинейной механики разрушения.
4	Усталостное и коррозионное разрушение	Малоцикловая и многоцикловая усталость. Кривые Велера. Формула Париса. Факторы, влияющие на характеристики усталостного и коррозионного разрушения. Исследования скорости распространения усталостной трещины.
5	Упругий контакт гладких поверхностей	История развития и основные приложения механики контактного взаимодействия. Деформация упругого полупространства под действием поверхностных сил. Задача Герца о сжатии двух упругих тел. Геометрия контактирующих гладких поверхностей.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Понятие прочности и разрушения тела	Расчет стержней, пластин и оболочек по критериям наибольших нормальных напряжений, наибольших удлинений, максимальных касательных напряжений. Решение задачи о растяжении пластинки с круговым отверстием, испытывающей всестороннее растяжение.
2	Линейная механика разрушения	Нахождение коэффициентов интенсивности напряжений, распределения напряжений и смещений в окрестности вершины трещины. Определение критической длины трещины, разрушающей нагрузки, размера пластической зоны перед фронтом трещины.
3	Нелинейная механика разрушения	Определение условий применимости линейной механики разрушения.
4	Усталостное и коррозионное разрушение	Расчет элементов конструкций на усталостную и коррозионную долговечность. Описание роста усталостной и коррозионной трещины.
5	Упругий контакт гладких поверхностей	Вычисление распределения напряжений, деформаций и геометрии контактирующих поверхностей, влияния адгезии на деформацию тел при контакте.

#### 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	Понятие прочности и разрушения тела	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Линейная механика разрушения	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Нелинейная механика разрушения	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Усталостное и коррозионное разрушение	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Упругий контакт гладких поверхностей	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 форме 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.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> влияние трещин на прочность конструкции	1	Зачет
<b>Знает</b> силы, действующие при контактном взаимодействии тел	5	Домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления уравнений, и расчета прочности конструкции	1-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Знает</b> методы расчета напряжений и деформаций, возникающих при упругом контакте двух тел	5	Контрольная работа, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> нахождения наиболее опасных мест конструкции и выбора критерия разрушения в зависимости от формы конструкции, материала из которого она изготовлена и характера нагружения	5	Домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения основных и второстепенных факторов, влияющих на прочность, и упрощения задачи	1-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сложности решения задачи различными методами и готов предложить оптимальный	2-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методов решения задачи	2-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Знает</b> математические модели для расчета контактного взаимодействия тел	5	Домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> параметры и зависимости, необходимые для решения поставленной задачи	1-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиска справочной и учебной литературы по механике контактного взаимодействия и разрушения	5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Знает</b> математические модели, используемые для расчета тела с трещинами	2-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения напряжений и деформаций при контактном взаимодействии тел.	5	Контрольная работа, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения критического размера трещины и направления роста трещины	2	Контрольная работа домашнее задание №1, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в определении границ применимости моделей и их точности	1-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения основных и второстепенных факторов, влияющих на прочность, и упрощения задачи	1-5	Контрольная работа, домашние задания №1, №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 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 в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Понятие прочности и разрушения тела	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие прочности тела, конструкции. Какие факторы влияют на прочность?</li> <li>2. Какой вид может иметь кривая напряжение-деформация при растяжении образца за пределами упругости?</li> <li>3. Опишите характерные точки на этой кривой, определяющие прочность.</li> <li>4. Критерии разрушения изотропных материалов.</li> <li>5. Конструкционные способы торможения трещины.</li> <li>6. Как приближенно решить задачу о «засверленной трещине»?</li> </ol>
2	Линейная механика разрушения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Концентрация напряжений. Математическая модель трещины.</li> <li>2. Поля напряжений и смещений в окрестности края трещины в упругом теле. Коэффициент интенсивности напряжений.</li> <li>3. Энергетический критерий Гриффитса в механике трещин. Поправка Ирвина на пластичность.</li> <li>4. Экспериментальные методы определения коэффициента интенсивности напряжений у вершины трещины.</li> <li>5. Устойчивая и неустойчивая трещины. Дать определение и привести примеры.</li> <li>6. Как определяется вязкость разрушения материала?</li> </ol>
3	Нелинейная механика разрушения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Варианты разрушения и критерии разрушения пластического тела с трещиной.</li> <li>2. Особенности роста трещин в полимерных материалах.</li> <li>3. Упругопластическая модель трещины Дагдейла. Физический смысл и определение характеристик модели.</li> <li>4. Модель трещины Леонова-Панасюка.</li> </ol>
4	Усталостное и коррозионное разрушение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многоцикловая усталость. Кривые Велера.</li> <li>2. Эмпирические законы для скорости распространения усталостной трещины. Закон Париса.</li> <li>3. Связь энергетического и силового критерия разрушения в механике трещин хрупких тел.</li> </ol>
5	Упругий контакт гладких поверхностей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деформация упругого полупространства под действием поверхностных сил.</li> <li>2. Задача Герца о сжатии двух упругих тел. Геометрия контактирующих гладких поверхностей.</li> </ol>

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 3 семестре;
- домашнее задание №1 в 3 семестре;
- домашнее задание №2 в 3 семестре.



## 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 3 семестре.

Тема: "Расчет конструкции при наличии трещины"

Типовые варианты задания для контрольной работы:

Вариант 1. Тонкая полоса шириной  $b = 70 \text{ см}$  испытывает осевое растяжение циклической нагрузкой  $\sigma = 15 + 10 \sin \omega t \text{ [МПа]}$ . В полосе имеется центральная трещина длины  $l = 3 \text{ мм}$ , наклоненная под углом  $15$  градусов к направлению растяжения.

Предполагается, что из эксперимента установлен закон роста усталостной трещины в соответствии с формулой Париса:

$$\frac{dl}{dN} = 2.5 \cdot 10^{-11} (\Delta K_I)^3$$

Материал – сплав с вязкостью разрушения  $K_c = 20 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ , предел текучести  $\sigma_t = 400 \text{ МПа}$ .

Требуется найти коэффициенты интенсивности напряжений в вершине трещины, радиус пластической зоны в вершине трещины, направление начального распространения и траекторию движения трещины, число циклов нагружения до разрушения. Коэффициенты интенсивности напряжений должны быть определены двумя методами: методом сечений и точным методом в предположении, что  $b = \infty$ .

Вариант 2. Цилиндрический сосуд с полусферическими доньями заполнен газом, давление которого меняется циклически от  $p = (300 + 300 \sin \omega t) \text{ [Па]}$ . Пусть длина его цилиндрической части  $L = 1 \text{ м}$ , радиус цилиндра и доньев  $R = 20 \text{ см}$ , толщина стенок сосуда  $h = 5 \text{ мм}$ . В боковой стенке сосуда имеется трещина длины  $l = 4 \text{ мм}$ , расположенная под углом  $\beta = 25^\circ$  к круговому направлению. Предполагается, что из эксперимента установлен закон роста усталостной трещины в соответствии с формулой Париса:

$$\frac{dl}{dN} = 1.9 \cdot 10^{-11} (\Delta K_I)^3$$

Материал – сплав с вязкостью разрушения  $K_c = 20 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ , предел текучести  $\sigma_t = 300 \text{ МПа}$ .

Требуется найти коэффициенты интенсивности напряжений в вершине трещины, радиус пластической зоны в вершине трещины, направление начального распространения и траекторию движения трещины, число циклов нагружения до разрушения. Коэффициенты интенсивности напряжений должны быть определены двумя методами: методом сечений и точным методом в предположении, что  $R \gg h, l$ , т.е. при расчете можно пренебрегать кривизной стенок сосуда.

Домашнее задание №1 в 3 семестре.

Тема "Нахождение коэффициента интенсивности напряжений для конструкции с трещиной":

В бесконечной пластинке имеется центральная трещина длины  $l = 3 \text{ мм}$ . На берегах трещины действуют циклические напряжения  $\sigma_0 = \frac{A(x+l)}{l}$ ,  $A = 15 \text{ МПа}$ .

Материал – сплав с вязкостью разрушения  $K_c = 20 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$ , предел текучести  $\sigma_t = 400 \text{ МПа}$ .

Требуется найти коэффициенты интенсивности напряжений в вершинах трещины.

Домашнее задание №2 в 3 семестре.

Часть 1 "Определение усталостной долговечности при действии на конструкцию циклических сил":

Полоса шириной  $b = 2$  метра с краевой трещиной подвергнута циклическому растяжению. Материал полосы – сталь ( $\sigma_t = 500 \frac{H}{мм^2}$ ,  $K_c = 50 \times 10^6 \frac{H}{M^{3/2}}$ ). Начальная длина трещины  $l_0 = 7 мм$ , параметры цикла нагружения  $\sigma_{max} = 300 \frac{H}{мм^2}$ ,  $\sigma_{min} = 150 \frac{H}{мм^2}$ .

Предположим, что обработка результатов усталостных испытаний образцов из данной стали описывается законом Париса:

$$\frac{dl}{dN} = 3 \times 10^{-13} (\Delta K)^3 \frac{мм}{цикл}$$

Требуется найти количество циклов до разрушения полосы

Часть 2: "Определение по теории Герца контактных напряжений при сжатии двух тел, имеющих гладкую поверхность"

Два цилиндра из одного и того же материала и одинакового радиуса вдавливаются друг в друга. Угол между осями цилиндров составляет  $\pi/2$ . Предполагается, что деформации являются упругими. Требуется определить зависимость между силой и глубиной смятия цилиндров по модели Герца.

### 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 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

*3.3. 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.В.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Андреев, В. И. Механика неоднородных тел [Текст] : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Андреев ; МГСУ. – М : Юрайт, 2020. ISBN 978-5-534-03841-5	20
3	Кириленко, А. М. Диагностика железобетонных конструкций и сооружений [Текст] : научное издание / А. М. Кириленко ; [рец.: Ю. С. Кунин, В. И. Шейнин] ; ЗАО "Триада-Холдинг". – М. : Архитектура-С, 2013. ISBN 978-5-9647-0237-5	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	Турусов, Р.А. Адгезионная механика : монография для научных работников, инженеров, аспирантов и студентов технических вузов /; Московский государственный строительный университет. - Учеб. электрон. изд. - Москва : МГСУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. - ISBN 978-5-7264-1227-6	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2016/32.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2016/32.pdf</a>
2	Анин Б. Д. Механика композитов : Учебное пособие для вузов / Б. Д. Аннин, Е. В. Карпов. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 85 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-13166-6	<a href="https://urait.ru/bcode/449349">https://urait.ru/bcode/449349</a>

3	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. ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> /30788
4	Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Карпов В.В., Панин А.Н. – СПб.: Санкт-Петербургский ГАСУ, ЭБС АСВ, 2013. – 176 с. ISBN 978-5-9227-0436-6.	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> /19335
5	Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электр/ресурс]: учеб. пособие/ Лебедев А.В. СПб.: Санкт-Петербургский ГАСУ, ЭБС АСВ, 2012. – 55 с ISBN 978-5-9227-0338-3.	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> /19055

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.06	Теория пластичности и ползучести

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.т.н., доцент	Леонтьев А.Н.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от «20» июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория пластичности и ползучести» является формирование компетенций обучающегося в области определения влияния различных факторов на механические свойства материалов для обеспечения надежной и безопасной работы сооружений.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы исследуемого объекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные уравнения теории упругости, теории пластичности и теории ползучести.
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> эффективные способы решения задач теории упругости, пластичности и ползучести.
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов,	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	современными Интернет-технологиями и современными вычислительными комплексами.
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы исследуемого объекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Знает</b> , как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-экспериментальных работ. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения характеристик напряженного состояния в точке тела. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации характера действия пластических напряжений и перемещений, вызванных остаточными деформациями.

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	Коп	КРП	СР		Контроль
1	Теория предельного состояния.	1	4		6				Контрольная работа – р.1.  Домашнее задание – р.1.	
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	1	4		4			58		18
3	Теория малых упруго-пластических деформаций.	1	4		2					
4	Техническая теория ползучести.	1	4		4					
	Итого:	1	16		16			58	18	Зачёт

#### 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	Теория предельного состояния.	Предел текучести. Диаграмма Прандтля. Пластический шарнир. Предельный момент. Предельное состояние. Статическая теорема предельного равновесия. Кинематическая теорема предельного равновесия. Теорема о единственности решения.
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	Понятие о напряжениях. Напряжения на координатных площадках. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор. Инварианты тензора напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Октаэдрические площадки. Наибольшие касательные напряжения. Закон Гука для шарового тензора и девиатора. Потенциальная энергия деформации.
3	Теория малых упруго-пластических деформаций.	Основы деформационной теории пластичности. Критерий Треска – Сен-Венана. Критерий Губера – Мизеса. Физические гипотезы. Метод упругих решений. Метод переменных параметров упругости.
	Техническая теория ползучести.	Линейная ползучесть. Ползучесть при одноосном растяжении. Ползучесть при переменных нагрузках. Релаксация напряжений. Модели вязко-упругих тел. Модель Максвелла. Модель Фойгта. Модель Кельвина-Фойгта. Некоторые частные случаи нагружения. Кусочно-линейная ползучесть.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Теория предельного состояния.	Примеры определения предельной нагрузки для статически неопределимых балок. Балочный механизм разрушения. Механизм разрушения типа «смещение». Метод комбинированных механизмов. Приемы построения возможной эпюры моментов. Критерии правильности полученного результата.
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	Примеры определения главных напряжений и положения главных площадок при трехосном и двухосном напряженном состоянии. Энергия изменения объема и энергия изменения формы тела. Интенсивность напряжений и интенсивность деформаций.
3	Теория малых упруго-пластических деформаций.	Упруго-пластическое состояние толстостенной трубы. Приближенные методы решения задач теории пластичности. Метод последовательных нагружений.
4	Техническая теория ползучести.	Расчет предварительно напряженной железобетонной колонны. Работа балки из материала, обладающего линейной ползучестью. Устойчивость стержня при наличии ползучести.

#### 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	Теория предельного состояния.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

3	Теория малых упруго-пластических деформаций.	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Техническая теория ползучести.	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 форме 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.06	Теория пластичности и ползучести

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы исследуемого объекта.	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки начальных и граничных условий.	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> основные уравнения теории упругости, теории пластичности и теории ползучести.	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> эффективные способы решения задач теории пластичности и ползучести.	3, 4	Зачет.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с современными Интернет-технологиями и современными вычислительными комплексами.	1, 2	Домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> , как обосновать те или иные физико-математические результаты выполненных расчетно-	1, 2	Домашнее задание, зачет.



экспериментальных работ.		
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения характеристик напряженного состояния в точке тела.	1, 2	Домашнее задание, зачет.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации характера действия пластических напряжений и перемещений, вызванных остаточными деформациями	2 - 4	Домашнее задание, 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 в 1 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Теория предельного состояния.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предел текучести.</li> <li>2. Диаграмма Прандтля.</li> <li>3. Пластический шарнир.</li> <li>4. Предельный момент.</li> <li>5. Статическая теорема предельного равновесия.</li> <li>6. Кинематическая теорема предельного равновесия.</li> <li>7. Теорема о единственности решения.</li> <li>8. Балочный механизм разрушения.</li> <li>9. Механизм разрушения типа «смещение».</li> <li>10. Метод комбинированных механизмов.</li> <li>11. Приемы построения возможной эпюры моментов.</li> <li>12. Критерии правильности полученного результата.</li> </ol>

2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о напряжениях.</li> <li>2. Напряжения на координатных площадках.</li> <li>3. Тензор напряжений. Шаровой тензор и девиатор.</li> <li>4. Инварианты тензора напряжений.</li> <li>5. Главные напряжения и главные площадки.</li> <li>6. Октаэдрические площадки.</li> <li>7. Наибольшие касательные напряжения.</li> <li>8. Закон Гука для шарового тензора и девиатора.</li> <li>9. Потенциальная энергия деформации.</li> <li>10. Интенсивность напряжений и интенсивность деформаций.</li> </ol>
3	Теория малых упруго-пластических деформаций.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы деформационной теории пластичности.</li> <li>2. Критерий Треска – Сен-Венана.</li> <li>3. Критерий Губера – Мизеса.</li> <li>4. Физические гипотезы.</li> <li>5. Метод упругих решений.</li> <li>6. Метод переменных параметров упругости.</li> <li>7. Метод последовательных нагружений.</li> </ol>
4	Техническая теория ползучести.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линейная ползучесть.</li> <li>2. Ползучесть при одноосном растяжении.</li> <li>3. Ползучесть при переменных нагрузках.</li> <li>4. Релаксация напряжений.</li> <li>5. Модели вязко-упругих тел.</li> <li>6. Модель Максвелла.</li> <li>7. Модель Фойгта.</li> <li>8. Модель Кельвина-Фойгта.</li> <li>9. Некоторые частные случаи нагружения.</li> <li>10. Кусочно-линейная ползучесть.</li> </ol>

### 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 1 семестре;
- домашнее задание в 1 семестре.

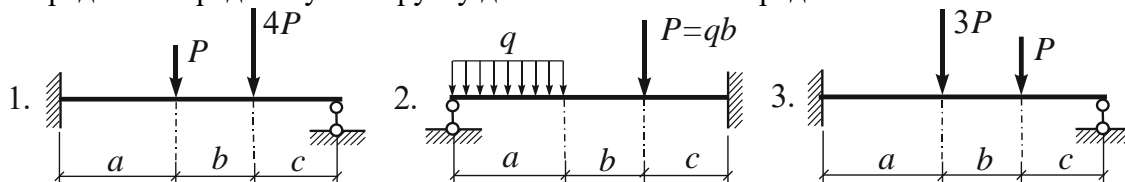
### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 1 семестре.

Тема «Определение предельной нагрузки для статически неопределимой балки».

- Типовой вариант задания для контрольной работы:

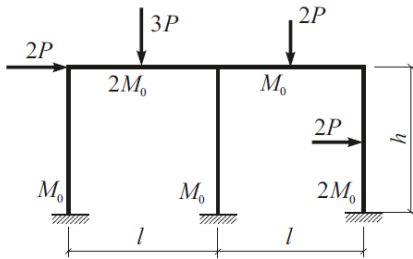
Определить предельную нагрузку для статически неопределимой балки:



Домашнее задание в 1 семестре.

Тема «Предельное равновесие рамы»

- Типовой вариант Домашнего задания:



- 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.

- Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания:

1. Предел текучести.
2. Диаграмма Прандтля.
3. Пластический шарнир.
4. Предельный момент.
5. Статическая теорема предельного равновесия.
6. Кинематическая теорема предельного равновесия.
7. Теорема о единственности решения.
8. Балочный механизм разрушения.
9. Механизм разрушения типа «смещение».
10. Метод комбинированных механизмов.
11. Приемы построения возможной эпюры моментов.
12. Критерии правильности полученного результата.

### 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 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

*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.В.06	Теория пластичности и ползучести

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## 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	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Информатика и прикладная математика: [ 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	89
3	Мкртычев О.В., Райзер В.Д. Теория надежности в проектировании строительных конструкций: Монография. – М.: Издательство АСВ, 2016. – 908 с. ISBN 978-5-4323-0189-5	11
4	Надежность машин и механизмов: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль "Механизация и автоматизация строительства") / под ред. Б. А. Кайтукова, В. И. Скеля ; [ В. А. Черкасов [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 265 с. ISBN 978-5-7264-1184-2	20
5	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. ISBN 978-5-9532-0771-3	10
6	Андреев, В. И. Механика неоднородных тел [Текст] : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Андреев ; МГСУ. – М : Юрайт, 2015. -- 255 с. ISBN 978-5-9916-4658-1	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	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788.html">http://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>
2	Карпов, В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций : учебное пособие / В. В. Карпов, А. Н. Панин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-9227-0436-6	<a href="https://www.iprbookshop.ru/19335.html">https://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>
3	Лебедев, А. В. Численные методы расчета строительных конструкций : учебное пособие / А. В. Лебедев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 55 с. — ISBN 978-5-9227-0338-3.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/19055.html">https://www.iprbookshop.ru/19055.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Теория пластичности и ползучести

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.06	Теория пластичности и ползучести

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н.	В.А.Смирнов

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Строительной и теоретической механики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от «20» июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Динамика и устойчивость сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области подготовки будущего специалиста к решению задач в области анализа работы и расчёта конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жёсткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.
ПК-2. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.
	ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.
	ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.
	ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.
	ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки применимости каждого из расчётных методов.
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с лицензионными пакетами автоматизации и исследования.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.
ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.
ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.
ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с	<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
нормативными документами.	спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.
ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.
ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.	<b>Знает</b> характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки точности теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.
ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям безопасности.

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося							Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль		
1	Основные понятия динамики сооружений. Колебания систем с конечным числом степеней свободы	1	4					16	49	27	<i>Курсовая работа – р. 2-4</i>
2	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	1	4								
3	Основные понятия устойчивости сооружений. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы	1	4								
4	Расчёт плоских рам на устойчивость	1	4								
	Итого:	1	16	-	-	-	16	49	27	<i>Курсовая работа, экзамен</i>	

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

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные понятия динамики сооружений. Колебания систем с конечным числом степеней свободы	<p>Дифференциальное уравнение движения системы с одной степенью свободы при динамических воздействиях. Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учётом и без учёта затухания. Определение частоты свободных колебаний. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при различных динамических воздействиях. Динамический коэффициент. Построение динамических эпюр внутренних усилий при действии вибрационной нагрузки, приложенной в массе и вне неё.</p> <p>Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Определение частот и форм свободных колебаний. Ортогональность главных форм. Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при вибрационной нагрузке. Учёт симметрии. Понятие об обобщённых силах инерции и их использование при динамическом расчёте. Энергетический метод определения частот свободных колебаний. Борьба с вибрациями</p>

2	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	Основные понятия и допущения. Метод перемещений для решения подобных задач. Таблицы для расчёта. Алгоритм решения задачи. Точный расчёт балок переменного сечения, метод Бубнова-Галеркина, метод Лагранж-Ритца, метод Релея.
3	Основные понятия устойчивости сооружений. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы	Виды потери устойчивости, степень свободы, методы решения. Статический и энергетический методы решения задачи
4	Расчёт плоских рам на устойчивость	Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы). Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров. Табличные эпюры метода перемещений для сжатых стержней. Расчёт балок и рам на устойчивость методом перемещений. Учёт симметрии при расчёте на устойчивость

#### 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)

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	Основные понятия динамики сооружений. Колебания систем с конечным числом степеней	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий



	свободы	
2	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Основные понятия устойчивости сооружений. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Расчёт плоских рам на устойчивость	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 защите курсовой работы, 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.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации.	1	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> методы расчёта сооружений с сосредоточенными и распределёнными массами.	1	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки применимости каждого из расчётных методов	1	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> процесс составления плана исследования объекта моделирования.	1	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сложности модели и переработки реального объекта в расчётную схему.	1	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения	2	Защита курсовой работы,

перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.		экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с лицензионными пакетами автоматизации и исследования.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> правила обработки и систематизации результатов исследования.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методов математической статистики и обработки результатов экспериментов к выбранной задаче.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использовать научно-техническую информацию на базе отечественных и зарубежных исследований по профилю своей деятельности.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> перечень необходимых, обязательных и добровольных нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора и обоснования применения необходимого нормативно-технического документа, а также необходимости разработки отступлений от действующих нормативных документов и обоснования таких отступлений в государственных органах экспертизы.	2	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> методы определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, спектра частот свободных колебаний, величин инерционных сил и критических сил в практических задачах, используя соответствующий математический аппарат.	5	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> методы разработки и построения расчётных моделей, алгоритм выбранных методов расчёта для проведения расчётов и расчёта расчётов.	3	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения моделирования в соответствии с выбранной методикой.	3	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.	4	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> характер изменения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений для оценки прочности, жёсткости рассчитываемых сооружений.	2-4	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки точности теоретических моделей при сравнении с экспериментальными данными.	2-4	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Знает</b> требования нормативных документов в области обеспечения требований безопасности объектов капитального строительства.	2-4	Защита курсовой работы, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки соответствия полученных результатов требованиям безопасности.	2-4	Защита курсовой работы, экзамен

### 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/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 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: экзамен в 1 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия динамики сооружений. Колебания систем с конечным числом степеней свободы	Основные понятия динамики сооружений: Виды динамических нагрузок, виды колебаний, степень свободы. Методы решения задач динамики сооружений. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем в одной степени свободы при действии различных вынуждающих нагрузок. Динамический коэффициент. Определение частот собственных колебаний энергетическим методом. Свободные колебания системы с $n$ степенями свободы. Уравнение движения и его решение. Собственные колебания системы с $n$ степенями свободы, определение форм собственных колебаний и их ортогональность. Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Построение динамической эпюры моментов.
2	Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы	Приближенные методы расчёта частот собственных колебаний конструкций. Использование обобщённых (групповых) сил инерции при динамическом расчёте. Метод конечных разностей. Численный расчёт балок переменного поперечного сечения.
3	Основные понятия устойчивости сооружений. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы	Основные понятия потери устойчивости. Потеря устойчивости первого и второго рода. Степень свободы в устойчивости сооружений. Методы решения задач устойчивости. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Статический метод определения критических сил

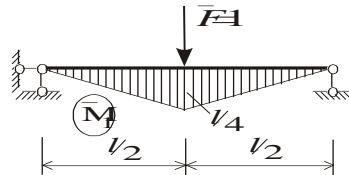
		и форм потери устойчивости. Энергетический критерий устойчивости. Методы Ритца и Тимошенко. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение в форме метода начальных параметров.
4	Расчёт плоских рам на устойчивость	Определение критических сил для стержней с разными граничными условиями, получение таблиц специальных функций для расчёта стержневых систем на устойчивость. Расчёт рам на устойчивость методом перемещений. Деформационный расчёт рам.

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

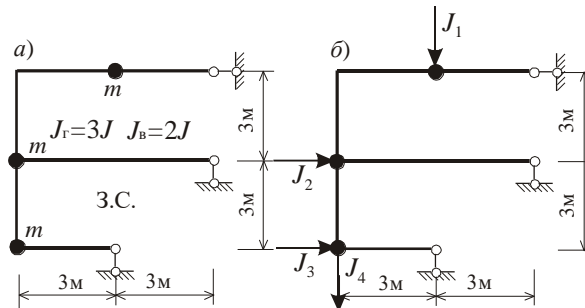
Тематика курсовой работы: «Динамический расчёт статически определимой балки и расчёт плоской рамы на устойчивость».

Состав типового задания на выполнение курсовой работы.

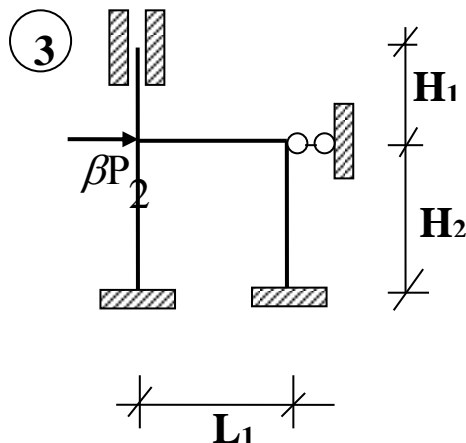
1. Определить основную частоту собственных колебаний балки на двух шарнирных опорах с равномерно распределённой массой и постоянным сечением



2. Найти наименьшую частоту свободных колебаний невесомой рамы, используя неравенство С.А. Бернштейна.



3. Определить величину критической силы.



Перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Основные понятия потери устойчивости. Потеря устойчивости первого и второго рода. Степень свободы в устойчивости сооружений.
2. Методы решения задач устойчивости.
3. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы. Статический метод определения критических сил и форм потери устойчивости.
4. Энергетический критерий устойчивости. Методы Ритца и Тимошенко.
5. Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение в форме метода начальных параметров.
6. Определение критических сил для стержней с разными граничными условиями, получение таблиц специальных функций для расчёта стержневых систем на устойчивость.
7. Расчёт рам на устойчивость методом перемещений.
8. Деформационный расчёт рам.

## 2.2 Текущий контроль

### 2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

Не предусмотрено учебным планом.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Не предусмотрено учебным планом.

## 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.

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 проводится в форме защиты курсовой работы в 1 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 (модуля)
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Ганджунцев М.М., Петраков А.А. Основы динамики и устойчивости стержневых систем. Учеб.пос. – М.: МГСУ, 2012.	10
2	Коробко, В. И. Строительная механика: динамика и устойчивость стержневых систем [Текст] : учеб.для вузов / В. И. Коробко, А.В.Коробко ; под общ.ред.В.И.Коробко. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 395 (13 назв.). - ISBN 978-5-93093-546-2	99

## 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	Ганджунцев, М. И. Техническая механика. Часть 2. Строительная механика : учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7264-1515-4.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64539.html">http://www.iprbookshop.ru/64539.html</a>
2	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788.html">http://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.08	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н.	Колотовичев Ю.А.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Строительной и теоретической механики.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН,  
протокол № 5 от «20» июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория пластин и оболочек» является формирование компетенций обучающегося в области расчета тонкостенных пространственных конструкций типа пластин и оболочек, выполненных из различных материалов, на прочность, устойчивость и колебания при различных воздействиях с использованием классических аналитических методов и численных методов с применением современной вычислительной техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». Дисциплина является обязательной для изучения.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.
ПК-2. Способность оценивать безопасность объектов градостроительной деятельности с использованием методов математического моделирования	ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.
	ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.
	ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.
	ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.
	ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.



Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<p><b>Знает</b> основные типы тонкостенных пространственных конструкций и особенности их работы под нагрузкой.</p> <p><b>Знает</b> термины, определения, гипотезы технических теорий пластин и оболочек, владеет профессиональным понятийным аппаратом.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения (умеет показать на элементарном объеме) системы внутренних усилий и напряжений, которые являются определяющими при решении задач прочности и жесткости тонкостенных пространственных конструкций типа пластин и оболочек.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования правила знаков для компонентов напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> описания расчётных схем тонкостенных пространственных конструкций, условий их работы, применяемых расчётных моделей (умеет на профессиональном языке дать полную характеристику поставленной задачи).</p>
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<p><b>Знает</b> основные модели изгиба пластин и оболочек (Кирхгофа-Лява, Рейсснера-Миндлина, безмоментную теорию, техническую теорию пологих оболочек), знает способы задания поверхностей, основы дифференциальной геометрии (главные радиусы, главные кривизны, Гауссова кривизна, квадратичные формы поверхности)</p> <p><b>Знает</b> аналитические (Навье, Ляме), вариационные (Ритца, Бубнова-Галёркина) методы расчета пластин и оболочек на статические нагрузки.</p> <p><b>Знает</b> численные (конечных разностей, конечных элементов) методы расчета пластин и оболочек на статические нагрузки.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбрать рациональный метод расчета параметров напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек при действии статических нагрузок</p>
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования расчётной схемы пластин и оболочек: сбора нагрузок, определения жесткостных характеристик конструкции, идеализации граничных условий.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора модели изгиба пластин и оболочек в зависимости от их геометрии, материала, нагрузок и характера опирания.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности и жесткости пространственных конструкций типа пластин и оболочек</p>
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<p><b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния тонкостенных пространственных конструкций</p>
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<p><b>Знает</b> способы упрощения общей системы уравнений теории упругости для получения дифференциальных уравнений изгиба пластин и оболочек (уравнения Софи Жермен – Лагранжа, уравнения изгиба цилиндрической оболочки при действии осесимметричной нагрузки, системы уравнений изгиба пологих оболочек).</p> <p><b>Знает</b> об условиях возникновения краевого эффекта в оболочках и критерии существования безмоментного напряженного состояния.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> математического формулирования граничных условий, приближения нагрузок и целевых функций частичными суммами тригонометрических рядов.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки математических моделей работы простейших типов пространственных конструкций под нагрузкой.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек, используя соответствующий математический аппарат</p>
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций, наглядного их представления в графическом виде</p>
ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<p><b>Знает</b> перечень необходимых исходных данных для проведения экспериментальных исследований (или численных экспериментов) работы пластин и оболочек на статические нагрузки</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задания на проектирование, результатов инженерных изысканий, конструктивных чертежей и технологических решений) для выполнения расчётного обоснования проектных решений тонкостенных пространственных систем</p>
ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к	<p><b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию тонкостенных</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
безопасности объекта моделирования.	пространственных конструкций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования.
ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<b>Знает</b> основные положения метода предельных состояний. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета тонкостенных конструкций по первой и второй группе предельных состояний, использования на практике общих принципов проектирования несущих конструкций зданий и сооружений
ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Знает</b> о существовании систем автоматизированного проектирования (САЕ), систем компьютерной алгебры и прикладных высокоуровневых языках программирования. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения высокоуровневой системы компьютерной алгебры, прикладного языка программирования и хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов для решения задач статики тонкостенных пространственных конструкций.
ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики пластин и оболочек
ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.	<b>Знает</b> о влиянии эффекта Гиббса, сингулярностей, качества конечно-элементной сетки на точность решения задач прочности пластин и оболочек. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления результатов расчета прочности и жесткости пластин и оболочек, полученных различными группами изученных методов (аналитических, численных, вариационных)
ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Знает</b> о принципиальных подходах к определению прочности конструкций в случаях сложного напряженного состояния. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчёта на прочность тонкостенных конструкций с применением первой (наибольших нормальных напряжений) и четвертой (энергетической) теорий прочности.

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Общие уравнения теории упругих пластин	3	4							
2	Изгиб прямоугольных пластин	3	2							
3	Общие уравнения теории упругих оболочек	3	2							
4	Моментная теория цилиндрических оболочек	3	2				16	76	36	
5	Пологие оболочки на прямоугольном плане	3	2							
6	Численные методы расчета пластин и оболочек	3	4							
	Итого:	3	16				16	76	36	<i>Курсовая работа, экзамен</i>

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

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Общие уравнения теории упругих пластин	<b>Лекция 1. Введение в дисциплину и общие уравнения теории упругости.</b> Общая программа курса. Рекомендованная литература и программное обеспечение. Место дисциплины в общем курсе

		<p>механических наук. Предмет дисциплины и область ее применения. Основные термины и определения. Классификация тонкостенных пространственных конструкций. Примеры реальных конструктивных элементов. История развития дисциплины. Система уравнений теории упругости: статические уравнения, геометрические уравнения и физические уравнения. Граничные условия. Постановка и методы решений задач теории упругости. Нелинейные эффекты: физическая нелинейность, геометрическая нелинейность. Границы применимости уравнений теории упругости.</p> <p><b>Лекция 2. Основные модели изгиба пластин.</b> Классификация пластин. Гипотезы Кирхгофа. Модели Кирхгофа-Лява и Рейсснера-Миндлина. Границы применимости моделей изгиба. Системы напряжений и внутренних усилия в пластинах. Вывод основного дифференциального уравнения изгиба тонких пластин Софи Жермен – Лагранжа.</p>
2	Изгиб прямоугольных пластин	<p><b>Лекция 3. Способы решения уравнения изгиба.</b> Аналитические, вариационные и численные методы. Понятие о функционалах. Формулировка граничных условий в декартовой системе координат, понятие об обобщенных граничных условиях. Задачи прочности: сложное напряженное состояние, теории прочности, поиск опасных сечений. Основная идея метода Навье. Границы применимости. Приближение нагрузок частичными суммами тригонометрических рядов. Эффект Гиббса. Сингулярности в теории упругости.</p>
3	Общие уравнения теории упругих оболочек	<p><b>Лекция 4. Способы задания поверхностей. Элементы аналитической геометрии:</b> Основные термины и определения. Модели и методы, используемые при расчете оболочек. Способы задания поверхностей. Линейный элемент поверхности. Первая квадратичная форма. Коэффициенты Ламе. Кривизна линии на поверхности. Вторая квадратичная форма. Кривизны поверхности. Гауссова кривизна поверхности. Уравнения Кодацци-Гаусса.</p>
4	Моментная теория цилиндрических оболочек	<p><b>Лекция 5. Моментная теория цилиндрических оболочек:</b> Осесимметричная задача моментной теории оболочек вращения. Решение уравнения краевого эффекта для цилиндрической оболочки при различных граничных условиях. Расчет цилиндрического резервуара на гидростатическое давление.</p>
5	Пологие оболочки на прямоугольном плане	<p><b>Лекция 6. Основные положения теории пологих оболочек. Методы расчета напряженного состояния пологих оболочек:</b> Геометрические и физические соотношения теории пологих оболочек. Уравнения теории пологих оболочек в смешанной форме. Расчет пологих оболочек на прямоугольном плане методом двойных тригонометрических рядов.</p>
6	Численные методы расчета пластин и оболочек	<p><b>Лекция 7. Метод конечных разностей (МКР):</b> Основная идея МКР. Концепция разностных шаблонов. Решение уравнения изгиба Софи Жермен – Лагранжа с помощью МКР.</p> <p><b>Лекция 8. Метод конечных элементов (МКЭ):</b> Основная идея МКЭ, история развития метода, типы конечных элементов, основные правила формирования КЭ-сетки, граничные условия. Степени свободы узлов КЭ, матрица жесткости КЭ, вектор узловых перемещений, способы определения матриц жесткости КЭ, глобальная матрица жесткости системы, основное матричное уравнение и способы его решения, функции формы КЭ. Современные программные комплексы и их особенности. Классификация задач, решаемых с помощью МКЭ. Основные этапы построения расчётной модели тонкостенных конструкций. Анализ результатов моделирования.</p>

#### 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)

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	Общие уравнения теории упругих пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Изгиб прямоугольных пластин	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Общие уравнения теории упругих оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Моментная теория цилиндрических оболочек	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
5	Пологие оболочки на прямоугольном плане	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
6	Численные методы расчета пластин и оболочек	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 защите курсовой работы, 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.В.08	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> основные типы тонкостенных пространственных конструкций и особенности их работы под нагрузкой.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> термины, определения, гипотезы технических теорий пластин и оболочек, владеет профессиональным понятийным аппаратом.	1-5	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения (умеет показать на элементарном объеме) системы внутренних усилий и напряжений, которые являются определяющими при решении задач прочности и жесткости тонкостенных пространственных конструкций типа пластин и оболочек.	1, 3	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования	1, 3	Экзамен



правила знаков для компонентов напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек.		
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> описания расчётных схем тонкостенных пространственных конструкций, условий их работы, применяемых расчётных моделей (умеет на профессиональном языке дать полную характеристику поставленной задачи).	1-5	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> основные модели изгиба пластин и оболочек (Кирхгофа-Лява, Рейсснера-Миндлина, безмоментную теорию, техническую теорию пологих оболочек), знает способы задания поверхностей, основы дифференциальной геометрии (главные радиусы, главные кривизны, Гауссова кривизна, квадратичные формы поверхности)	1-5	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> аналитические (Навье, Ляме), вариационные (Ритца, Бубнова-Галёркина) методы расчета пластин и оболочек на статические нагрузки.	1-5	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> численные (конечных разностей, конечных элементов) методы расчета пластин и оболочек на статические нагрузки.	6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбрать рациональный метод расчета параметров напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек при действии статических нагрузок	1-6	Курсовая работа
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования расчётной схемы пластин и оболочек: сбора нагрузок, определения жесткостных характеристик конструкции, идеализации граничных условий.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора модели изгиба пластин и оболочек в зависимости от их геометрии, материала, нагрузок и характера опирания.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки прочности и жесткости пространственных конструкций типа пластин и оболочек	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния тонкостенных пространственных конструкций	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> способы упрощения общей системы уравнений теории упругости для получения дифференциальных уравнений изгиба пластин и оболочек (уравнения Софи Жермен – Лагранжа, уравнения изгиба цилиндрической оболочки при действии осесимметричной нагрузки, системы уравнений изгиба пологих оболочек).	1-5	Экзамен
<b>Знает</b> об условиях возникновения краевого эффекта в оболочках и критерии существования безмоментного напряженного состояния.	3-5	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> математического формулирования граничных условий, приближения нагрузок и целевых функций частичными суммами тригонометрических рядов.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> разработки математических моделей работы простейших типов пространственных конструкций под нагрузкой.	1-5	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определять параметры напряженно-деформированного состояния	1-5	Курсовая работа, экзамен

пластин и оболочек, используя соответствующий математический аппарат		
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций, наглядного их представления в графическом виде	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> перечень необходимых исходных данных для проведения экспериментальных исследований (или численных экспериментов) работы пластин и оболочек на статические нагрузки	1-6	Экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа исходных данных (задания на проектирование, результатов инженерных изысканий, конструктивных чертежей и технологических решений) для выполнения расчётного обоснования проектных решений тонкостенных пространственных систем	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию тонкостенных пространственных конструкций.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> основные положения метода предельных состояний.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчета тонкостенных конструкций по первой и второй группе предельных состояний, использования на практике общих принципов проектирования несущих конструкций зданий и сооружений	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> о существовании систем автоматизированного проектирования (САЕ), систем компьютерной алгебры и прикладных высокоуровневых языках программирования.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения высокоуровневой системы компьютерной алгебры, прикладного языка программирования и хотя бы одного программного комплекса промышленного уровня, реализующего метод конечных элементов для решения задач статики тонкостенных пространственных конструкций.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики пластин и оболочек	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> о влиянии эффекта Гиббса, сингулярностей, качества конечно-элементной сетки на точность решения задач прочности пластин и оболочек.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сопоставления результатов расчета прочности и жесткости пластин и оболочек, полученных различными группами изученных методов (аналитических, численных, вариационных)	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Знает</b> о принципиальных подходах к определению прочности конструкций в случаях сложного напряженного состояния.	1-6	Курсовая работа, экзамен
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> расчёта на прочность тонкостенных конструкций с применением первой (наибольших нормальных напряжений) и четвертой (энергетической) теорий прочности.	1-6	Курсовая работа, экзамен

## 1.2 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/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 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 промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Общие уравнения теории упругих пластин	1. Какие основные термины и определения используются в теории пластин? 2. Какие модели и методы расчета используются в теории пластин? 3. Как связаны между собой перемещения и деформации в пластине? 4. Запишите формулы для выражения усилий в пластине через напряжения. 5. Как связаны между собой максимальные нормальные напряжения и изгибающие моменты в пластине?
2	Изгиб прямоугольных пластин	1. Постройте дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки (уравнение Софи Жермен – Лагранжа) и

		<p>укажите его физический смысл.</p> <p>2. Как записываются условия на контуре пластины (шарнирное закрепление, жесткое закрепление, свободный край)?</p> <p>3. Запишите выражение для полной потенциальной энергии изгибаемой пластины.</p> <p>4. В чем состоит алгоритм расчета изгибаемой пластины методом Навье?</p> <p>5. Как оценивается практическая сходимость решения методом Навье?.</p>
3	Общие уравнения теории упругих оболочек	<p>1. Как формулируются основные гипотезы и определения в теории оболочек?</p> <p>2. Способы задания поверхностей.</p> <p>3. Как выражаются кривизны для замкнутой сферической и цилиндрической оболочек, полой оболочки на прямоугольном плане?</p> <p>4. Как классифицируются оболочки в зависимости от гауссовой кривизны поверхности?</p> <p>5. Какие усилия возникают в оболочке в общем случае напряженно-деформированного состояния?</p> <p>6. Чем характеризуются безмоментная и моментная теории оболочек?</p>
4	Моментная теория цилиндрических оболочек	<p>1. Как формулируется осесимметричная задача моментной теории цилиндрических оболочек?</p> <p>2. Запишите уравнение краевого эффекта для осесимметричной задачи расчета цилиндрической оболочки.</p> <p>3. Постройте решение для цилиндрического резервуара, жестко закрепленного в основании при гидростатическом давлении.</p> <p>4. Постройте решение для полубесконечной цилиндрической оболочки при действии внутреннего давления.</p>
5	Пологие оболочки на прямоугольном плане	<p>1. Какие гипотезы и предпосылки используются в теории пологих оболочек?</p> <p>2. Запишите основные геометрические и физические соотношения теории пологих оболочек.</p> <p>3. Запишите разрешающую систему уравнений в смешанной форме для полой оболочки.</p> <p>4. Как формулируется общий алгоритм расчета пологих оболочек на прямоугольном плане методом Навье?</p>
6	Численные методы расчета пластин и оболочек	<p>1. Запишите общий алгоритм расчета изгибаемой пластины методом конечных разностей с учетом граничных условий.</p> <p>2. Запишите общий алгоритм расчета прямоугольных пластин методом конечных элементов.</p> <p>3. Как выполняется расчет методом конечных элементов изгибаемой пластины при цилиндрическом изгибе?</p> <p>4. Как выполняется оценка сходимости численных решений на примере метода конечных элементов?</p>

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

Тематика курсовой работы:

«Расчёт полой оболочки на прямоугольном плане».

Состав типового задания на выполнение курсовой работы представлен на образце выдаваемого студенту индивидуального бланка:



Группа: ИСАс-4-61(2018)  
 Направление подготовки: 08.05.01 "Строительство уникальных  
 зданий и сооружений" (Специалитет, Очная, бг.)  
 Студент: Зиборова Елизавета Александровна  
 Тип задания: РГР  
 Дисциплина: Теория расчета пластин и оболочек  
 Преподаватель: Колотовичев Юрий Александрович

gen. 05-05-2022-08:39  
 pdf.ver. 1.0  
 template.ver. 1  
 mod: 05-06-2022-14:39



Дата выдачи: 05-05-2022

Выполнить до: 02-06-2022

#### ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ:

Дата:				
Подпись:				

#### ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ:

Отметка	Дата	Подпись	Примечания

## Расчет полой оболочки

#### ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

Пологая оболочка (см. рис. 1) постоянной толщины  $h$ , с главными кривизнами  $k_1$  и  $k_2$ , из линейно-упругого материала с модулем упругости  $E$  и коэффициентом Пуассона  $\mu$ , свободно опертая по контуру, размерами в плане  $a \times b$  нагружена собственным весом конструкции (плотность материала  $\rho$ ) и полезной нагрузкой, действующей в направлении оси  $z$  (см. рис. 1, 2):

1. Равномерно-распределенной нагрузкой интенсивностью  $q$  в виде прямоугольного штампа площадью  $c \times d$  с координатами центра штампа  $(\alpha, \beta)$ ;

2. Сосредоточенной вертикальной силой  $P$ , приложенной в точке с координатами  $(x_p, y_p)$

Геометрию оболочки задать аналитически в соответствии с указанным в таблицах типом поверхности.

#### ЧАСТЬ 1:

Все параметры задачи, за исключением типа оболочки и главных кривизн, взять из выполненного задания на расчет прямоугольной пластины. Если задание по расчету пластины вами ранее не выполнялось, то руководствоваться значениями из таблиц 1, 2 и 3.

Используя любую систему компьютерной алгебры (Mathcad, Mathematica, Maple и др.) или высокоуровневый язык программирования (Matlab, Python) рассчитать оболочку методом Навье на действие комбинированного нагружения от собственного веса и полезной нагрузки:

1. Разложить нагрузку от собственного веса в двойной тригонометрический ряд. Построить эпюры разложенной нагрузки в сечениях, проходящих через центр оболочки.

2. Разложить нагрузку от прямоугольного штампа в двойной тригонометрический ряд. Построить эпюры разложенной нагрузки в сечениях, проходящих через центр штампа.

3. Разложить сосредоточенную силу в двойной тригонометрический ряд. Исследовать сходимость полученного ряда в точке приложения силы.

4. Получить формулу для определения прогиба  $w(x, y)$  оболочки методом Навье (в виде двойного тригонометрического ряда).

5. Исследовать сходимость тригонометрического ряда  $w(x, y)$ . Определить при каком количестве учтенных членов ряда решение сходится. Критерий сходимости  $w_{conv} < 1\%$

6. Построить эпюры прогиба в сечениях, проходящих через центр оболочки.



7. Определить максимальный прогиб оболочки. Осуществить проверку по второму предельному состоянию согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".
8. Получить формулы для определения моментов  $M_{11}$ ,  $M_{22}$ ,  $M_{12}$ , поперечных сил  $Q_{13}$  и  $Q_{23}$  и продольных сил  $N_{11}$ ,  $N_{22}$ ,  $N_{12}$ .
9. Исследовать сходимость тригонометрических рядов для внутренних усилий. Определить при каком количестве учтенных членов ряда решения сходятся. Критерий сходимости  $M_{conv}$ ,  $Q_{conv}$ ,  $N_{conv} < 5\%$
10. Определить максимальные значения всех внутренних усилий.
11. Определить максимальные напряжения, действующие в сечениях оболочки. Провести расчет по первому предельному состоянию, коэффициент условий работы принять  $\gamma_c=1$ .
12. Построить эпюры нормальных напряжений в сечениях, проходящих через центр оболочки.

#### ЧАСТЬ 2:

1. Выполнить расчет предлагаемой оболочки в любом программном комплексе, реализующем метод конечных элементов (МКЭ), на действие комбинированного нагружения от собственного веса и полезной нагрузки:
2. Сопоставить результаты, полученные методом Навье, с данными компьютерного анализа.

#### ФАКУЛЬТАТИВНОЕ ЗАДАНИЕ:

1. Построить изополя и 3D-графики прогибов и внутренних усилий.
2. Сравнить полученные параметры напряженно-деформированного состояния оболочки с аналогичными параметрами НДС прямоугольной пластины, работа над которой велась в ходе выполнения РГР из курса по пластинам.

Табл.1

Е, ГПа	Р, кН	а, м	$\alpha$ , м	б, м	$\beta$ , м
210	7.0	10.0	3.5	4.0	2.0

Табл.2

с, м	d, м	h, мм	$k_1$ , м <sup>-1</sup>	$k_2$ , м <sup>-1</sup>	$\mu$
5.0	2.0	35.0	0	0.02	0.3

Табл.3

q, КПа	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$x_p$ , м	$y_p$ , м	Материал	Тип оболочки
4.0	7850	6.0	3.0	Сталь (С235)	Цилиндрическая



ИСАс-4-61(2018)  
Зиборова Елизавета Александровна  
Расчет полой оболочки

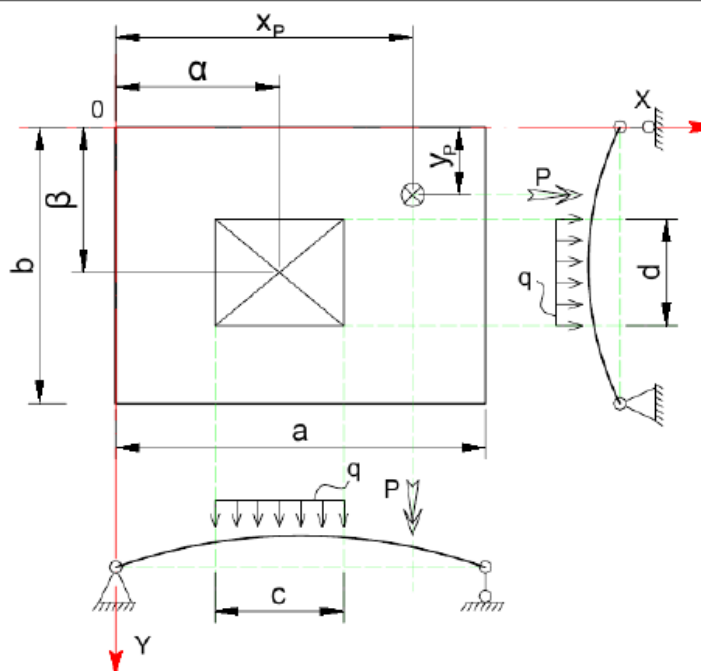


Рис.1. Расчетная схема

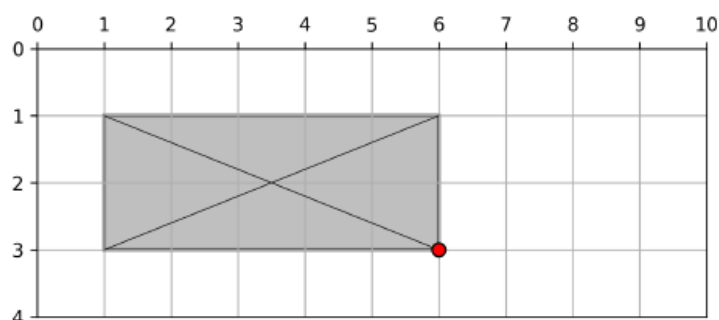


Рис.2. Полезная нагрузка на оболочку

#### ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА:

1. Бланк задания (все страницы) должен быть приложен к отчету о выполнении работы в качестве титульного листа.
2. QR-коды, расположенные на всех листах бланка задания, предназначены для возможности автоматизированной машинной обработки результатов выполнения работы. Убедитесь, что коды читаемы и не обрезаны полями печати вашего принтера.
3. Отчет выполняется строго на листах формата А4. Допускается выполнять отчет на листах, разлинованных типографским способом.
4. Страницы отчета должны быть пронумерованы. Страницы бланка задания включаются в общую нумерацию.
5. Не допускается выполнять работу на обеих сторонах листов А4.
6. Отчет сдается в прозрачном канцелярском файле формата А4, листы не брошюруются.
7. Включение промежуточных и "черновых" расчетов в состав отчета приветствуется, однако старайтесь структурировать решения задач логично, последовательно и аккуратно. Любые неоднозначности будут трактоваться не в пользу студента.
8. При выполнении основной части настоящего задания предполагается, что студенты будут использовать современные системы компьютерной алгебры. Производить расчеты "вручную" настоятельно не рекомендуется.
9. Студент обязан поставить в указанном месте роспись о соблюдении этических принципов выполнения работы.



10. Отчет должен быть сдан на проверку не позднее даты, указанной на бланке задания в графе **Выполнить до:**.

#### **ЭТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ:**

Уважаемый студент!

Мы, сотрудники кафедры, безусловно приветствуем любые формы взаимопомощи среди студентов в процессе обучения, в то же самое время считаем абсолютно недопустимым копирование чужих решений в тех областях знаний, которым посвящен изучаемый курс.

1. Вы не должны представлять в виде результатов собственного труда работы, подготовленные другими лицами.
2. Недопустима подделка бланка задания, включая подписи и отметки преподавателя.
3. Студенты, уличенные в нарушении этих простых правил, лишаются права промежуточной и итоговой аттестации у своего преподавателя и будут направлены на аттестационную комиссию после завершения семестра.

Следование указанным этическим принципам при выполнении работы подтверждаю: \_\_\_\_\_

#### **РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лукашевич А. А. Теория расчета пластин и оболочек. СПб.: СПбГАСУ, 2017. - 131 с.
2. Колкунов Н. В. Основы расчета упругих оболочек. М.: Высш. школа, 1972. - 296 с.
3. Г.С. Варданян "Сопrotивление материалов с основами теории упругости и пластичности" М.: АСВ, 1995. - 572с.
4. Самуль В.И. "Основы теории упругости и пластичности" – М.: Высшая школа, 1987.- 256с.
5. Александров А.В., Потапов В.Д. "Основы теории упругости и пластичности" – М.: Высшая школа, 1990. – 400с.
6. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. "Пластинки и оболочки" – М.: Физматгиз, 1963. - 636с.
7. Колотовичев Ю. А. Расчет пологих оболочек на прямоугольном плане [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – Электрон, тексто-вые дан. (3,2 Мб). – СПб.: Научные технологии, 2022. – 43 с. – 1 электрон., опт. диск (CD-ROM). <https://publishing.intelgr.com/index.php/izdannye-raboty?id=188>



Типовые варианты задания для курсовой работы формируются вариацией исходных данных в таблицах 1-3 бланка задания на выполнение курсового проекта.

Перечень вопросов для защиты курсовой работы:

1. При каких условиях оболочка считается тонкой?
2. Какие оболочки называют пологими?
3. Перечислите гипотезы, которые принимаются при расчёте тонких оболочек?
4. Какая из гипотез Кирхгофа не используется в теории тонких оболочек? Почему?
5. Какие дополнительные гипотезы вводятся при расчете пологих оболочек?
6. Покажите на элементе тонкой оболочки систему напряжений, возникающую под действием внешних нагрузок?
7. Изобразите на элементе тонкой оболочки внутренние усилия, которые учитываются при расчёте?
8. Какие соотношения составляют систему уравнений теории упругих оболочек?
9. Опишите алгоритм упрощения уравнений теории упругих оболочек применительно к пологим оболочкам?
10. Сколько неизвестных параметров напряженно-деформированного состояния содержится в полной системе уравнений теории пологих оболочек? Приведите их перечень?
11. Какими параметрами описывается изменение геометрии объемного элемента оболочки?
12. Какова цель введения параметров деформации  $\chi_1$ ,  $\chi_2$  и  $\chi$ ?
13. Приведите разрешающую систему уравнений теории пологих оболочек?
14. Какой физический смысл имеют уравнения разрешающей системы теории пологих оболочек?
15. Какие задачи обобщает система дифференциальных уравнений пологих оболочек?
16. На какие уравнения распадается разрешающая система уравнений пологой оболочки, если главные кривизны положить равными нулю?
17. Сформулируйте граничные условия при опирании оболочки на торцевые диафрагмы?
18. Запишите граничные условия при жестком и шарнирном закреплениях краёв оболочки?
19. Каким образом определяются нормальные и касательные напряжения в сечениях оболочки?
20. Изобразите характер распределения нормальных и касательных напряжений по высоте сечения оболочки?
21. Как осуществить проверку прочности оболочки по первой теории прочности?
22. Как осуществить проверку прочности оболочки по четвертой (энергетической) теории прочности?
23. В чём заключается особенность проверок прочности оболочек по сравнению с пластинами?
24. В чём состоит основная идея метода Навье применительно к решению системы уравнений пологих оболочек?
25. Каковы границы применимости метода Навье для расчёта пологих оболочек?
26. Как осуществляется приближение равномерно распределенной нагрузки частичной суммой тригонометрического ряда?
27. Как осуществляется приближение нагрузки в виде прямоугольного штампа частичной суммой тригонометрического ряда?
28. Как осуществляется приближение сосредоточенной нагрузки частичной суммой тригонометрического ряда?
29. Какое явление называется сингулярностью в задачах теории упругости?

30. Что такое эффект Гиббса? Как он влияет на решение задачи изгиба пологой оболочки методом Навье?
31. Сформулируйте основные этапы решения задачи изгиба пологой оболочки методом Навье?
32. Как оценить точность приближения нагрузок частичными суммами тригонометрических рядов?
33. Как установить верхние пределы суммирования при определении параметров НДС методом разложения в двойные тригонометрические ряды?

## 2.2 Текущий контроль

### 2.2.1 Перечень форм текущего контроля:

Не предусмотрено учебным планом.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Не предусмотрено учебным планом.

## 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 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 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 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

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 3 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 (модуля)
Б1.В.08	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] : учебник для вузов / Г. С. Варданян [и др.] ; под ред. Г. С. Варданяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 627-628 (47 назв.). - ISBN 978-5-16-003872-8	205
2	Амосов, А. А. Техническая теория тонких упругих оболочек [Текст] : монография / А. А. Амосов. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2009. - 301 с. - ISBN 978-5-93093-650-6	354
3	Трушин, С. И. Строительная механика: метод конечных элементов [Текст] : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 "Строительство", магистров по направлению 08.04.01 "Строительство" и специалистов по направлению 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" / С. И. Трушин. - Москва : Инфра-М, 2017. - 304 с. : ил., табл. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с. 300-302 (40 назв.). - ISBN 978-5-16-011428-6	15

## 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 : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788">http://www.iprbookshop.ru/30788</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.08	Теория пластин и оболочек

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, Многофункциональные сенсорные панели отображения информации	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-



Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент	К.ю.н.	Герасименко А.С.
Старший преподаватель		Шныренков Е.А.
Преподаватель		Конушкалиева А.Б.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Социальные, психологические и правовые коммуникации».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № \_5\_ от «\_20\_»  
\_\_июня\_\_ 2022 г.

## 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, углубление способностей к работе в коллективе, социальной и психологической адаптации лиц с ограниченными возможностями к полноценной жизни в профессиональной среде с учетом требований рынка труда.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». 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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3 Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-6.3 Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> способы определения уровня самооценки
	<b>Знает</b> способы определения уровня личных притязаний
	<b>Знает</b> критерии выбора личностных ресурсов для осуществления цели
	<b>Знает</b> механизмы и возможности социальной адаптации в профессиональной деятельности
	<b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей
	<b>Знает</b> способы определения приоритетов деятельности
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для определения диагностики личностных ресурсов
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для анализа рынка труда и поиска профессии
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для самообразования и профессионального роста
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления организационных коммуникаций
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самореализации в учебной группе

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
Контроль	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						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Самореализация и саморазвитие	2	8		8					Контрольная работа (р. 1). Домашнее задание (р.1,2)
2	Коммуникация в профессиональной деятельности	2	8		8			58	18	
Итого:			16		16			58	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.	Самореализация и саморазвитие	<b>Профессиональные требования и социальные ограничения</b> Социальные требования к работающему населению. Социальные и профессиональные требования к человеку с высшим образованием. Цели и задачи дисциплины «Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности». Условия и средства адаптации человека.

		<p><b>Личностное и профессиональное развитие</b> Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации. Значение уровня развития личностных ресурсов для достижения целей. Способы определения приоритетов профессиональной деятельности и личностного развития Целеполагание или постановка цели. Психологические требования к постановке целей. Психологические условия целеполагания.</p>
		<p><b>Личный и профессиональный успех</b> Успех как способ социально-психологической адаптации. Компоненты самоорганизации. Виды личностных ресурсов. Этапы и виды карьерного роста. Возможности использования информационных технологий в образовательной деятельности. Использование ВМ-технологий людьми с ограниченными возможностями как условие адаптации в профессиональной деятельности</p>
		<p><b>Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации</b> Целеполагание или постановка цели. Психологические требования к постановке целей. Психологические условия целеполагания Критерии выбора личностных ресурсов при постановке цели. Визуализация как средство постановки цели.</p>
		<p><b>Трудовой коллектив как профессиональная группа</b> Коллектив как социальная группа. Характеристики коллектива. Характеристики команды. Формирование команды. Особенности взаимодействия в трудовом коллективе. Составляющие группового характера.</p>
2.	Коммуникация в профессиональной деятельности	<p><b>Динамические процессы в группе</b> Коммуникативный процесс в организационной среде. Социологическое исследование как метод определения потребностей социальных групп</p>
		<p><b>Понятие и виды конфликта</b> Причины возникновения конфликта. Виды конфликта. Этапы развития конфликта. Способы разрешения конфликта.</p>
		<p><b>Коммуникация в коллективе</b> Виды и способы коммуникации. Особенности коммуникации в профессиональной сфере. Коммуникация с лицами с ограниченными физическими возможностями в профессиональной сфере. Использование информационных технологий для организации коммуникации в профессиональной сфере.</p>

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
.1.	Самореализация и саморазвитие	<p><b>Самооценка и социальная адаптация</b> Значение уровня самооценки для успешной социальной адаптации. Определение уровня развития решимости, устойчивости и быстроты суждений. Использование методики Д. Дауней для определения особенностей собственной самооценки Возможности использования информационных ресурсов для определения уровня развития личностных ресурсов</p>
		<p><b>Самооценка психических состояний</b> Заполнение опросника «Самооценка психических состояний» Г. Айзенка. Определение показателей психического состояния по параметрам:</p>

		тревожность, фрустрация, агрессивность, ригидность.
		<b>Практикум постановки целей</b> Использование технологии «Дерево целей» для постановки своих жизненных целей. Правила построения «дерева целей». Использование технологии «СМАРТ» для эффективной формулировки своих целей. Упражнение «Лестница достижения целей» для планирования пошагового достижения целей.
		<b>Практикум оценки личностных ресурсов</b> Определение с помощью теста уровня развития вербального мышления. Вербальный тест интеллекта Г. Айзенка (Тест IQ). Определение с помощью теста уровня развития наглядно-образного мышления. Задание "Шифр" из набора тестов Термена. Самотестирование.
2.	Коммуникация в профессиональной деятельности	<b>Тренинг самореализации</b> Оценка собственных психологических ресурсов, определяющих процессы социальной адаптации. Определение и оценка своих личностных возможностей и ограничений в учебной и профессиональной деятельности. Упражнения на преодоление личностных ограничений. Построение стратегических целей для успешной самореализации.
		<b>Конфликт и способы его разрешения</b> Конфликт в профессиональной деятельности. Стили поведения в конфликте. Стратегии и способы преодоления конфликта. Проективная методика «Мое представление конфликта». Анализ конфликтных ситуаций. Определение содержания и способов разрешения конфликта.
		<b>Коммуникативный практикум</b> Определение собственных коммуникативных и организаторских способностей с помощью тестирования. Выполнение коммуникативных упражнений на развитие социальной перцепции. Формирование адекватных ассертивных реакций в различных ситуациях общения. Отработка навыков убеждения, умения найти аргументы в пользу своей позиции.
		<b>Коммуникативный практикум</b> Виды конфликтов. Конфликты в профессиональной среде. Способы разрешения конфликтов. Выбор модели поведения в конфликте. Определение возможности разрешения конфликта.

#### 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.	Самореализация и саморазвитие	<b>Личностное и профессиональный успех</b> Объективные возможности и ограничения у людей с ограниченными возможностями в профессиональном развитии Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации. Значение уровня развития личностных ресурсов для достижения целей. Использование контроля в процессе достижения целей. Психологические требования к постановке целей. Психологические условия целеполагания.
2.	Коммуникация в профессиональной деятельности	<b>Коллектив как профессиональная группа</b> Коллектив как социальная группа. Характеристики коллектива. Характеристики команды. Формирование команды. Особенности взаимодействия в трудовом коллективе. Составляющие группового характера.

*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 форме 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.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> способы определения уровня самооценки	1	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> способы определения уровня личных притязаний	1	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> критерии выбора личностных ресурсов для осуществления цели	1	Контрольная работа, зачет.

<b>Знает</b> механизмы и возможности социальной адаптации в профессиональной деятельности	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей	2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> способы определения приоритетов деятельности	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для определения диагностики личностных ресурсов	1, 2	Домашнее задание, зачет.
<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для анализа рынка труда и поиска профессии	2	Домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для самообразования и профессионального роста	1, 2	зачет, контрольная работа, домашнее задание 2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности	1	Контрольная работа, домашнее задание.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления организационных коммуникаций	1	Контрольная работа, домашнее задание.
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самореализации в учебной группе	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание.

### 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
	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 промежуточной аттестации: зачет во 2 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта во 2-м семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1.	Социальная адаптация и саморазвитие	<p>Виды адаптации                      Влияние процессов, происходящих в обществе, на профессиональную деятельность                      Возможности и границы психологической адаптации                      Возможности и границы социальной адаптации                      Знания как инструмент адаптации                      Критерии выбора личностных ресурсов.                      Критерии выбора способов преодоления личностных ограничений и методы целеполагания.                      Личный и профессиональный успех                      Методики для осуществления самооценки.                      Понятие социальной адаптации и дезадаптации.                      Причины возникновения социальной дезадаптации                      Причины дезадаптации                      Психологическая адаптация                      Ресурсные состояния.                      Решимость, устойчивость, быстрота суждений и адаптация.                      Самооценка психических состояний.                      Самореализация как условия социальной и профессиональной адаптации                      Содержание процесса целеполагания личностного развития.                      Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации                      Способы определения уровня самооценки при адаптации лиц с ограничениями                      Способы реализации целедостижения при решении профессиональных задач                      Технологии целеполагания.                      Условия и средства адаптации человека                      Методы целеполагания: «дерево целей»                      Самооценка и ее диагностика                      Виды личностных ресурсов                      Личностные ресурсы для осуществления цели                      Использование информационных технологий для определения уровня развития личностных ресурсов</p>
2.	Коммуникация в профессиональной деятельности	<p>Вербальные способы общения                      Невербальные способы общения                      Условные и универсальные жесты                      Механизмы и особенности социальной перцепции                      Способы восприятия и оценивания человека человеком</p>

		Взаимодействие с лицами с ограниченными физическими возможностями в процессе профессиональной деятельности Взаимодействие с использованием информационных технологий Механизмы восприятия, понимания и интерпретации человека человеком Организация как социальная группа Организационные коммуникации Психологические особенности работы в коллективе Условия формирования команды Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности Понятие конфликта Виды конфликтов Этапы развития конфликта
--	--	--

### *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 во 2 семестре;
- домашнее задание во 2 семестре.

#### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

### **Контрольная работа**

*Темы контрольной работы: «Использование личностных ресурсов в социальной и психологической адаптации»*

Контрольная работа выполняется по результатам самодиагностики личностных ресурсов обучающихся и состоит в последовательном ответе на вопросы.

1. Охарактеризуйте результаты самодиагностики личностных ресурсов
2. На основе характеристики личностных ресурсов опишите:
  - а) свои возможности в образовательной и профессиональной деятельности;
  - б) свои ограничения в образовательной и профессиональной деятельности;
3. Сформулируйте для себя рекомендации по преодолению своих ограничений в учебной и профессиональной деятельности для получения более значимых результатов.
4. Опишите проблемы, с которыми вы сталкивались в процессе социальной и психологической адаптации в образовательной деятельности.
5. Охарактеризуйте, как и какие личностные ресурсы были Вами задействованы в процессе социальной и психологической адаптации в образовательной деятельности.

### **Домашнее задание**

Задание предполагает написание реферата (аналитического обзора) по выбранной теме.

*Перечень тем для написания реферата (аналитического обзора)*

1. Влияние стереотипов работодателей на решение о приёме на работу инвалидов или людей с ограниченными возможностями.
2. Возможности использования информационных технологий при создании рабочих мест для инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
3. Возможности получения высшего образования инвалидами и представителями маломобильных групп населения в Российской Федерации
4. Восприятие лиц с ограниченными физическими возможностями в современном российском обществе.
5. Доступная городская среда как средство самореализации и личностного роста инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
6. Индивидуальное предпринимательство как средство профессиональной самореализации инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
7. Информационные технологии как средство саморазвития и самообразования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.
8. Использование информационных технологий в организации профессиональной деятельности лиц с ограниченными возможностями.
9. Использование информационных технологий в современном образовании
10. Использование личностных ресурсов как условие социальной и психологической адаптации
11. Механизмы восприятия человека человеком и проблемы социальной и психологической адаптации.
12. Новые формы организации труда инвалидов и представителей маломобильных групп населения.
13. Объективные ограничения, существующие при приёме на работу инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
14. Особенности психологической адаптации инвалидов и людей с ограниченными возможностями в трудовом коллективе.
15. Особенности социальной адаптации инвалидов и людей с ограниченными возможностями в трудовом коллективе.
16. Отношение к профессиональной деятельности инвалидов и людям с ограниченными возможностями в СССР/Российской Федерации на примере конкретного исторического периода.
17. Получение высшего образования как средство реализации права на профессиональную деятельность инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
18. Причины социальной дезадаптации лиц с ограниченными возможностями в современном российском обществе.
19. Проблемы самодиагностики и личных притязаний у инвалидов и людей с ограниченными возможностями в процессе реализации профессиональной деятельности.
20. Проблемы самодиагностики и личных притязаний у инвалидов и людей с ограниченными возможностями в процессе реализации профессиональной деятельности.
21. Проблемы самооценки и личных притязаний у инвалидов и людей с ограниченными возможностями при выборе профессии.
22. Профессиональная деятельность как средство повышения самооценки инвалидов и представителей маломобильных групп населения.
23. Профессиональная деятельность как средство самореализации инвалидов и представителей маломобильных групп населения.
24. Психологическая и социальная адаптация инвалидов и лиц с ограниченными возможностями в системе высшего профессионального образования.

25. Распределение командных ролей в коллективе с участием людей с ограниченными возможностями.
26. Социально-психологические особенности взаимодействия в коллективе с работающими инвалидами и людьми с ограниченными возможностями.
27. Социально-психологические особенности реализации стратегии карьерного роста у инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
28. Успех как критерий социальной и психологической адаптации в профессиональной сфере.
29. Формирование мотивации к профессиональной деятельности у инвалидов и людей с ограниченными возможностями.
30. Использование информационных технологий в организации профессиональной деятельности лиц с ограниченными возможностями.

При выполнении домашнего задания обучающиеся самостоятельно выбирают тему реферата (аналитического обзора), в процессе консультаций с преподавателем определяют перечень дополнительной литературы необходимой для написания реферата (аналитического обзора), определяют график сдачи материала, при необходимости уточняют тему реферата (аналитического обзора).

Рекомендуемая структура реферата (аналитического обзора):

- вводная часть (обоснование актуальности выбранной темы);
- основная часть (обзор первоисточников по теме реферата и их анализ);
- выводы (на основе обобщения результатов анализа рассмотренных первоисточников);
- библиографический список с указанием использованных первоисточников.

Реферат (аналитический обзор) оформляется в письменном виде на бумажном или электронном носителе, в виде распечаток текста в формате Microsoft Word и иллюстраций на листах формата А4, объем реферата 6-8 страниц, поля – 2 см, интервал -1,5, шрифт Times New Roman – размер 14.

### **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 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 во 2-м семестре (очная форма обучения). 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
	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 выполнения заданий	Не допускает ошибки при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий	Делает некорректные выводы	Делает корректные выводы
Навыки представления результатов выполнения заданий	Не может правильно и своевременно представить результаты выполнения заданий	Правильно и своевременно представляет результаты выполнения заданий

*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.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Милорадова, Н. Г. Психология саморазвития и самоорганизации в условиях учебно-профессиональной деятельности : учебное пособие для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент / Н. Г. Милорадова, А. Д. Ишков. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 109 с. — ISBN 978-5-7264-1340-2.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/54678.html">https://www.iprbookshop.ru/54678.html</a>
2	Социальное взаимодействие в учебной и профессиональной деятельности : учебное пособие / А. Д. Ишков, Н. Г. Милорадова, Е. В. Романова, Е. А. Шныренков ; под редакцией Н. Г. Милорадова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-7264-1445-4.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60774.html">http://www.iprbookshop.ru/60774.html</a>
3	Федорова, Т. Н. Разработка и реализация индивидуальной программы реабилитации больного/инвалида : учебное пособие / Т. Н. Федорова, А. Н. Налобина. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 510 с. — ISBN 978-5-4497-0001-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	<a href="http://www.iprbookshop.ru/82674.html">http://www.iprbookshop.ru/82674.html</a>
4	Рот Ю. Межкультурная коммуникация. Теория и тренинг: учебно-методическое пособие / Рот Ю., Коптельцева Г.. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 223 с. — ISBN 5-238-01056-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	<a href="https://www.iprbookshop.ru/81799.html">https://www.iprbookshop.ru/81799.html</a>

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	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

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	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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>APM Civil Engineering (Договор № 109/9.13_АО НИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p> <p>ArcGIS Desktop (Договор передачи с ЕСРП 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>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<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; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; 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; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></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</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</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	(беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.)	не требуется))
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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	Эргономика машин

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н., доцент	Д.Ю. Густов

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Механизации строительства.

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Эргономика машин» является формирование компетенций обучающегося в области приспособления рабочих мест, предметов и объектов труда, а также компьютерных программ для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человеческого организма.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

## 2. 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме
	УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации
	УК-1.3. Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
	УК-1.4. Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме	<b>Знает</b> факторы внешней среды, оказывающие воздействие на операторы, их критические значение и способы снижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	их воздействия <b>Знает</b> проблемы надежности и безопасности операторов эргатических систем <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения факторов внешней среды, оказывающих воздействие на операторы, и выработки способов снижения их воздействия
УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Знает</b> факторы внешней среды, оказывающие воздействие на операторы, их критические значение и способы снижения их воздействия
УК-1.3. Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<b>Знает</b> способы оценки адекватности и достоверности информации, <b>Знает</b> способы выявления составляющих проблемной ситуации и связей между ними
УК-1.4. Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации	<b>Знает</b> эргономические задачи проектирования <b>Знает</b> антропометрические параметры человеческого тела <b>Знает</b> факторы внешней среды, оказывающие воздействие на операторы, их критические значение и способы снижения их воздействия <b>Знает</b> проблемы надежности и безопасности операторов эргатических систем <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения факторов внешней среды, оказывающих воздействие на операторы, и выработки способов снижения их воздействия <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения проблем надежности и безопасности операторов эргатических систем
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> эргономические задачи проектирования <b>Знает</b> проблемы надежности и безопасности операторов эргатических систем
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные положения для проектирования органов управления и технологического управления
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составление плана исследования модели деятельности оператора эргатической системы
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов,	<b>Знает</b> основные ресурсы, необходимые для



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	проведения исследования модели деятельности оператора эргатической системы
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения соматограммы рабочей зоны оператора
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработка и систематизация результатов проводимого 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 3 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося							Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР	Контроль	
1	Принципы эргономики и эргономические задачи проектирования	2	2		6					Контрольная работа – р.2.  Домашнее задание –
2	Антропометрия	2	6					58	18	
3	Моторная (двигательная) сфера деятельности оператора	2	4		6					

4	Влияние факторов внешней среды на оператора	2	2							<i>p.2-4.</i>
5	Надежность эргатических систем	2	2		4					
	Итого:	2	16		16			58	18	<i>Зачёт</i>

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное 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	Принципы эргономики и эргономические задачи проектирования	Основные этапы развития эргономики как науки. Основные направления современной эргономики. Принципы разработки и задачи при проектировании эргатических систем. Анализ и классификация эргатических систем. Виды работ . Факторы, влияющие на функционирование эргатической системы. Методы исследования эргатических систем
2	Антропометрия	Анализаторы человека и их основные характеристики. Зрительный, слуховой, вибрационный, тактильный, статико-динамический, мышечно-суставный, температурный, обонятельный и болевой анализаторы Учёт антропометрических данных человека при проектировании Основные эргономические цели разработчика оборудования. Распределение антропометрических параметров человеческого тела. Рабочая зона оператора и ее основные характеристики
3	Моторная (двигательная) сфера деятельности оператора	Простые и сложные сенсомоторные реакции, реакция на движущийся объект. Сопротивление органов управления Основные положения для проектирования органов управления и технологического управления
4	Влияние факторов внешней среды на оператора	Классификация факторов внешней среды Влияние факторов внешней среды на организм человека и характеристики его работоспособности (температурно-влажностный режим, ускорения, вибрации)
5	Надежность эргатических систем	Проблемы надежности и безопасности операторов эргатических систем Функциональное состояние оператора Повышение работоспособности оператора Охрана труда

##### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Принципы эргономики и эргономические задачи проектирования	Эргономический анализ ручного оборудования Формулирование эргономических требований Определение назначения, формы, материала, размеров, веса, взаимодействия с контактирующими объектами, конструкции и функций, наличие обратной связи и сигналов о работе, цветовую гамму
3	Моторная (двигательная) сфера деятельности оператора	Эргономический анализ рабочей зоны Построение соматограммы рабочей зоны в двух проекциях с учётом возможных внешних факторов. Построение зон досягаемости и поля зрения оператора. Оценка эргономических параметров технологического оборудования.
5	Надежность эргатических систем	Разработка модели деятельности человека при опасной ситуации Поиск информации об отклонениях элементов производственной среды. Анализ информации и прогноз результатов последствий Выработка решения по устранению опасности. Принятие решения о возможности устранения опасности человеком

#### 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	Принципы эргономики и эргономические задачи проектирования	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Антропометрия	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Моторная (двигательная) сфера деятельности оператора	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Влияние факторов	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам

	внешней среды на оператора	аудиторных учебных занятий
5	Надежность эргатических систем	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 форме 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.01.02	Эргономика машин

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> факторы внешней среды, оказывающие воздействие на операторы, их критические значение и способы снижения их воздействия	4	Домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> проблемы надежности и безопасности операторов эргатических систем	5	Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения факторов внешней среды, оказывающих воздействие на операторы, и выработки способов снижения их воздействия	4	Домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> способы оценки адекватности и достоверности информации	1	Зачет
<b>Знает</b> способы выявления составляющих проблемной ситуации и связей между ними	1	Зачет

<b>Знает</b> эргономические задачи проектирования	1	Контрольная работа, домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> антропометрические параметры человеческого тела	2	Контрольная работа, домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения проблем надежности и безопасности операторов эргатических систем	5	Зачет
<b>Знает</b> основные положения для проектирования органов управления и технологического управления	1, 2, 3, 4, 5	Контрольная работа, домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составление плана исследования модели деятельности оператора эргатической системы	4, 5	Домашнее задание, зачет
<b>Знает</b> основные ресурсы, необходимые для проведения исследования модели деятельности оператора эргатической системы	1, 2, 3, 4	Контрольная работа, домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения соматограммы рабочей зоны оператора	3	Домашнее задание, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработка и систематизация результатов проводимого исследования	2, 3, 4	Домашнее задание

### 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 во 2 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета во 2 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Принципы эргономики и эргономические задачи проектирования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные направления современной эргономики.</li> <li>2. Охарактеризуйте принципы разработки эргатических систем</li> <li>3. Опишите задачи при проектировании эргатических систем.</li> <li>4. Перечислите виды работ при анализе и классификации эргатических систем.</li> <li>5. Опишите факторы, влияющие на функционирование эргатической системы.</li> <li>6. Приведите методы исследования эргатических систем</li> <li>7. Как проводится оценка адекватности и достоверности информации</li> <li>8. Приведите способы выявления составляющих проблемной ситуации и связей между ними</li> <li>9. Какие ресурсы используются при составлении эргономических задач проектирования</li> </ol>
2	Антропометрия	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Анализаторы человека и их основные характеристики.</li> <li>11. Что такое зрительный анализатор оператора?</li> <li>12. Что такое слуховой анализатор оператора?</li> <li>13. Что такое вибрационный анализатор оператора?</li> <li>14. Что такое тактильный анализатор оператора?</li> <li>15. Что такое статико-динамический анализатор оператора?</li> <li>16. Что такое мышечно-суставный анализатор оператора?</li> <li>17. Что такое температурный анализатор оператора?</li> <li>18. Что такое обонятельный анализатор оператора?</li> <li>19. Что такое болевой анализаторы оператора?</li> <li>20. Как ведётся учёт антропометрических данных человека при проектировании</li> <li>21. В чём заключаются основные эргономические цели разработчика оборудования?</li> <li>22. Что такое распределение антропометрических параметров человеческого тела?</li> <li>23. Приведите рабочую зону оператора (по видам работ)?</li> <li>24. Дайте основные характеристики рабочую зону оператора</li> <li>25. Какие ресурсы используются оценке антропометрических факторов</li> </ol>
3	Моторная (двигательная) сфера деятельности оператора	<ol style="list-style-type: none"> <li>26. Что такое и как происходит простая сенсомоторная реакция?</li> <li>27. Что такое и как происходит сложная сенсомоторная реакция?</li> <li>28. Что тако и как происходит реакция на движущийся объект.</li> <li>29. Что такое и ка проявляется сопротивление органов управления?</li> <li>30. Дайте основные положения для проектирования органов управления и технологического управления</li> <li>31. Какие ресурсы используются при оценке моторной сферы деятельности оператора</li> </ol>

4	Влияние факторов внешней среды на оператора	32. Классификация факторов внешней среды 33. Влияние факторов внешней среды на организм человека и характеристики его работоспособности 34. Опишите и дайте примеры температурно-влажностного влияния на организм человека. 35. Опишите и дайте примеры влияния режима работы на организм человека. 36. Опишите и дайте примеры влияния ускорения на организм человека. 37. Опишите и дайте примеры влияния вибрации на организм человека. 38. Основа плана исследования модели деятельности оператора эргатической системы с точки зрения оценки влияние факторов внешней среды 39. Какие ресурсы используются при оценке влияние факторов внешней среды
5	Надежность эргатических систем	40. Опишите основные проблемы надежности эргатических систем 41. Опишите основные проблемы обеспечения безопасности операторов эргатических систем 42. Приведите примеры разного функционального состояния оператора (по видам работ) 43. Приведите способы повышение работоспособности оператора (по видам работ) 44. Основа плана исследования модели деятельности оператора эргатической системы в части обеспечения вопросов надёжности 45. Как обеспечивается решение вопросов охраны труда

### *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 во 2 семестре;
- домашнее задание во 2 семестре.

### *2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля*

Контрольная работа во 2 семестре.

*Тема «Анализаторы человека и их основные характеристики»:*

- *Типовые варианты задания для контрольной работы*  
 Выберите один правильный ответ
  1. К анализаторам человека определяющим вид материалы НЕ относится  
 Варианты ответов:  
 1. Зрительный 2. Тактильный 3. Температурный 4. Обонятельный
  2. К анализаторам человека определяющим наклон поверхности относится  
 Варианты ответов:  
 1. Тактильный 2. Статико-динамический 3. Мышечно-суставный 4. Болевой



3. Оптимальной зоной работы является

Варианты ответов:

1. Зона физического дискомфорта 2. Зона психического дискомфорта 3. Зона комфорта 4. Оптимальная зона работы в ответах не указана.

Домашнее задание во 2 семестре.

*Тема «Классификация факторов внешней среды»:*

- *Типовые варианты Домашнего задания*  
Провести классификацию факторов внешней среды, оказывающей воздействие на оператора (по видам и месту работы)
- *Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания:*
  1. Обоснуйте выбранные факторы факторов внешней среды, оказывающей воздействие на оператора
  2. Укажите критические значения факторов внешней среды
  3. Расставьте факторы внешней среды по мере снижения воздействия на оператора
  4. Какой из указанных факторов внешней среды в наибольшей степени снижает производительность оператора и почему?
  5. Каким образом можно исключить/снизить влияние фактора внешней среды на работоспособность оператора
  6. Как составляется плана исследования модели деятельности оператора эргатической системы
  7. Проведите анализ результатов проводимого исследования
  8. Систематизируйте результаты проводимого исследования

### 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 во 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 (модуля)
Б1.В.ДВ.01.02	Эргономика машин

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

## 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	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Мачихин, В. А. Основы эргономики и дизайна радиоэлектронных систем бытового назначения : лабораторный практикум / В. А. Мачихин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 63 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/118947.html">https://www.iprbookshop.ru/118947.html</a>
2	Эргономика : учебное пособие для вузов / В. В. Адамчук, Т. П. Варна, В. В. Воротникова [и др.] ; под редакцией В. В. Адамчук. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 264 с. — ISBN 5-238-00086-3.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/75785.html">https://www.iprbookshop.ru/75785.html</a>
3	Ильина, О. В. Эргономика и эргономические параметры в промышленном дизайне. Ч.1. Антропометрия : учебное пособие / О. В. Ильина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 71 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :	<a href="https://www.iprbookshop.ru/102697.html">https://www.iprbookshop.ru/102697.html</a>
4	Власова, Л. П. Психология безопасности труда и эргономика : практикум / Л. П. Власова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 49 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	<a href="https://www.iprbookshop.ru/102133.html">https://www.iprbookshop.ru/102133.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	Эргономика машин

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02	Эргономика машин

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.02.01	Надежность строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
И.о. зав. кафедрой	д.т.н., профессор	Мкртычев О.В.
Доцент	к.т.н.	Дорожинский В.Б.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от « 20 » июня 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность строительных конструкций» является формирование компетенций обучающегося в области надежности строительных конструкций.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.
ПК-2. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.
	ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.
	ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.
	ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.
	ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.
	ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> основные положения по обеспечению надежности строительных конструкций
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> методы оценки надежности строительных конструкций
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности строительных конструкций
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные положения теории надежности
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения расчетным комплексом
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета
ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений)
ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативными документами, регламентирующими расчеты зданий и сооружений
ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений
ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования конструкций здания (сооружения)
ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности конструкции по принятым критериям отказа
ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения анализа полученных результатов расчетов
ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Знает</b> требования нормативных документов по значениям контролируемых параметров

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		Контроль
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	1	2		2					<i>Контрольная работа – р.1-5.</i>  <i>Домашнее задание №1 – р.1-6</i>  <i>Домашнее задание №2 – р.1-6</i>
2	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	1	2		2					
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	1	4		4			94	18	
4	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	1	2		2					
5	Оценка надежности конструкции. Построение доверительного интервала.	1	4		4					
6	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	1	2		2					
	Итого:	1	16		16			94	18	<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 практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;

##### 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	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.
3	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.
4	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Метод двух моментов. Метод статистической линеаризации. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Метод горячих точек.
5	Оценка надежности конструкции. Построение доверительного интервала.	Метод статистических испытаний. Доверительные интервалы. Области применения методов вычисления вероятности отказа. Основные принципы построения доверительных интервалов.
6	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.
2	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	Представление прочности и нагрузок в виде случайных величин и случайных процессов.
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Применение математического аппарата вероятностных методов к расчету простых систем.
4	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Вычисление параметров распределения функций случайных величин.
6	Оценка надежности конструкции. Построение доверительного интервала.	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. Вычисление вероятности отказа статически неопределимой рамы при действии случайной нагрузки. Построение доверительных интервалов для функций распределения выходных параметров.
6	Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	Подходы к оптимизации зданий и сооружений различных конструктивных схем.

#### 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	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	Основные положения действующих нормативных документов
2	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.
3	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности.	Нестационарные случайные процессы. Изменчивость геометрических размеров.
4	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности конструкций.	Моделирование случайного сейсмического воздействия. Метод семи инвариантов Ю.Н.Павлова.
5	Оценка надежности конструкции. Построение доверительного интервала.	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. 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)
6	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 форме 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.02.01	Надежность строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> основные положения по обеспечению надежности строительных конструкций	1, 2	Контрольная работа, домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> методы оценки надежности строительных конструкций	2-6	Контрольная работа, домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности строительных конструкций	5, 6	Контрольная работа, домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные положения теории надежности	2	Контрольная работа, домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения расчетным комплексом	1, 5	Домашнее задание №1, домашнее задание №2



<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета	1, 5	Домашнее задание №1, домашнее задание №2,
<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений)	1, 5, 6	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативными документами, регламентирующими расчеты зданий и сооружений	1, 3-6	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений	1, 5	Домашнее задание №1, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования конструкций здания (сооружения)	1, 5	Домашнее задание №1, домашнее задание №2,
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности конструкции по принятым критериям отказа	4, 5	Контрольная работа, домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения анализа полученных результатов расчетов	1, 4, 5	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2,
<b>Знает</b> требования нормативных документов по значениям контролируемых параметров	1, 3-5	Домашнее задание №1, 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 в 1 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. Последовательность моделирования и расчета зданий и сооружений.	1. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий. 2. Основные этапы разработки расчетных моделей, этапы проведения расчетов.
2	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.
3	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.
4	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.
5	Оценка надежности конструкции. Построение доверительного интервала.	1. Характеристики распределения случайных нагрузок. 2. Вероятностная модель ветровой нагрузки. 3. Анализ случайного процесса накопления снега. 4. Период повторяемости расчетного значения снеговой нагрузки и вероятность его превышения.
6	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.

### 2.1.2 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 1 семестре;
- домашнее задание №1 в 1 семестре;
- домашнее задание №2 в 1 семестре.

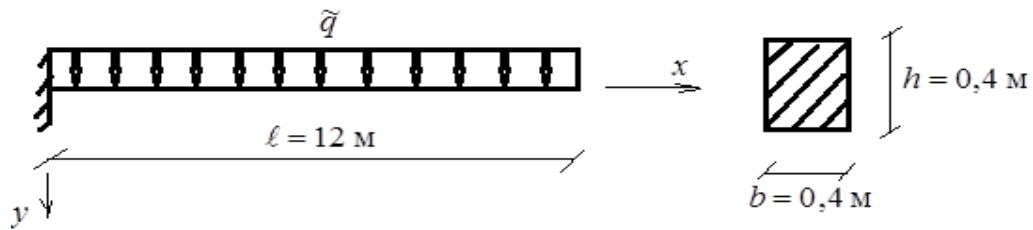
### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 1 семестре.

Тема «Оценка надежности балки»:

- Типовые варианты задания для контрольной работы:

Для стержневой конструкции при указанных математических ожиданиях и коэффициентах вариаций нагрузок и прочности определить вероятность возникновения краевой текучести.

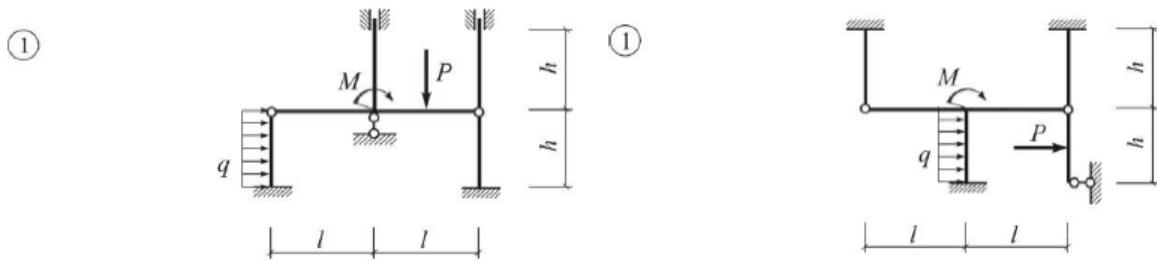


Домашнее задание №1 в 1 семестре.

Тема «Расчет статически неопределимой рамы»:

- Типовые варианты Домашнего задания №1:

Выполнить расчет статически неопределимой рамы на силовое воздействие методом сил или перемещений, выполнить расчет рамы в программном комплексе, сравнить полученные результаты.

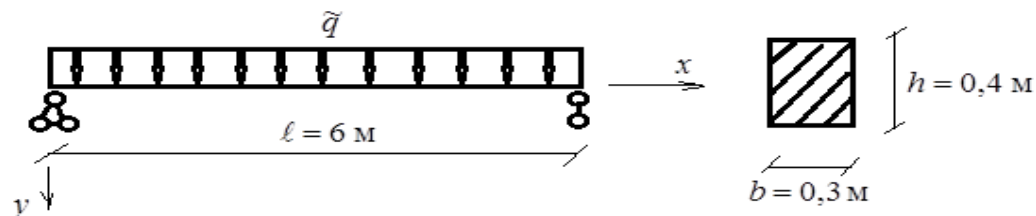


Домашнее задание №2 в 1 семестре.

Тема «Вероятностный расчет стержневой конструкции»:

- Типовые варианты Домашнего задания №2:

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.



### 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 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
--	--	--

*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.В.ДВ.02.01	Надежность строительных конструкций
Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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. Теория надежности в проектировании строительных конструкций : монография / О. В. Мкртычев, В. Д. Райзер. - Москва : АСВ, 2016. - 897 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 897. - ISBN 978-5-4323-0189-5	11
2	Вентцель, Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : учебное пособие для высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2013. - 441 с. : ил. - (Бакалавриат. Mathematics). - Библиогр.: с. 438 (22 назв.). - Указ.: с. 439-441. - ISBN 978-5-406-00746-4	15
3	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. ISBN 978-5-9532-0771-3	10
4	Надежность машин и механизмов : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль "Механизация и автоматизация строительства") / под ред. Б. А. Кайтукова, В. И. Скеля ; [ В. А. Черкасов [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 265 с. ISBN 978-5-7264-1184-2	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	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="https://www.iprbookshop.ru/30788.html">https://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>
2	Ротштейн, Д. М. Вероятностные методы в расчетах надежности строительных конструкций : монография / Д. М. Ротштейн. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 86 с. — ISBN 978-5-9961-1467-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. ISBN978-5-9961-1467-2	<a href="https://www.iprbookshop.ru/83684.html">https://www.iprbookshop.ru/83684.html</a>
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» — ISBN 978-5-9227-0436-6.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19335.html">http://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>
4	Мущанов, В. Ф. Основы теории надежности строительных конструкций и сооружений : учебное пособие / В. Ф. Мущанов, Г. А. Котов, А. Н. Оржеховский. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 196 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :	<a href="https://www.iprbookshop.ru/114883.html">https://www.iprbookshop.ru/114883.html</a>
5	Лукашенко, В. И. Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций : учебное пособие / В. И. Лукашенко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 219 с. — ISBN 978-5-4497-1378-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].	<a href="https://www.iprbookshop.ru/116443.html">https://www.iprbookshop.ru/116443.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Надежность строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.01	Надежность строительных конструкций

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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-

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>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>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер / ТИП №5 (4 шт.) Монитор Acer 17" AL1717 (4 шт.) Монитор Samsung 24" S24C450B Системный блок Kraftway Credo KC36 2007 (4 шт.)	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p> <p>Adobe Acrobat Reader DC (ПО предоставляется бесплатно на условиях</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.02.02	Надежность технических систем

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	канд. техн. наук, доцент	Скель В.И.
доцент	канд. техн. наук, доцент	Кайтуков Б.А.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Механизация строительства».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5\_ от «\_20\_»  
\_июня\_ 2022\_ г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем» является формирование компетенций обучающегося в области проведения теоретических и экспериментальных исследований по поиску приоритетных идей совершенствования технических систем, расчетов, конструирования, изготовления, испытания и эксплуатации надежных транспортно-технологических средств, использование практических знаний и навыков при совершенствовании строительных, дорожных машин и оборудования, средств механизации и автоматизации, уровня их надежности и качества.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК-1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей
	ПК-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-1.3 Составление плана исследования объекта моделирования
	ПК-1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования
	ПК-1.5 Построение модели исследуемого объекта
	ПК-1.6 Обработка и систематизация результатов исследования
ПК-2. Способность оценивать безопасность объектов градостроительной деятельности с использованием методов математического моделирования	ПК-2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования
	ПК-2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами
	ПК-2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.5 Определение критериев анализа результатов исследования
	ПК-2.6 Верификация результатов моделирования
	ПК-2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей	<p><b>Знает</b> виды оценки показателей надежности и возможности их повышения</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> ранжирования показателей надежности систем и возможные пути их экономического обоснования</p>
ПК-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования	<p><b>Знает</b> влияние случайных механических и физических воздействий на элементы технических систем</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации случайных зависимостей на основные свойства надежности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных показателей свойств надежности для элементов систем.</p>
ПК-1.3 Составление плана исследования объекта моделирования	<p><b>Знает</b> методы оценки и выбора показателей надежности элементов при проектировании систем</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора данных о случайном характере износа элементов и решения задач, способствующих снижению эксплуатационных затрат</p>
ПК-1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	<p><b>Знает</b> возможные пути выбора показателей, влияющих на надежность машин при проведении научных и опытно-конструкторских работ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора показателей надежности при научной оценке систем</p>
ПК-1.5 Построение модели исследуемого объекта	<p><b>Знает</b> способы, позволяющие дать оценку состояния надежности систем в период конструирования</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснованной технической оценки надежности механизмов систем</p>
ПК-1.6 Обработка и систематизация результатов исследования	<p><b>Знает</b> способы оценки надежности конструкций машин при проведении исследований</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных способов повышения надежности конструкций машин</p>
ПК-2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<p><b>Знает</b> методы сбора и обработки вероятностных показателей технических систем проектируемых объектов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора вероятностных показателей технических систем проектируемых объектов</p>
ПК-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования	<p><b>Знает</b> пути выбора и определение показателей безопасности систем</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбора и ранжирования показателей безопасности систем</p>
ПК-2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами	<p><b>Знает</b> основные методы проведения исследований с использованием нормативных документов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода оценки показателей по нормативным документам</p>
ПК-2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методики моделирования при определении безопасности систем</p>
ПК-2.5 Определение критериев анализа результатов исследования	<p><b>Знает</b> основные критерии анализа и оценки результатов эксплуатационных исследований</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов эксплуатационных исследований</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.6 Верификация результатов моделирования	<b>Знает</b> подходы к верификации результатов моделирования случайных процессов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснования результатов моделирования случайных процессов
ПК-2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями	<b>Знает</b> подходы к оценке безопасности объекта с требуемыми критериями оптимальности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных критериев оценки безопасности 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 4 зачётные единицы (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
Контроль	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	Контроль			
1	Основные понятия и показатели надежности технических систем	1	2							94	18	<i>Контрольная работа р. 2-5;</i>  <i>Домашнее задание №1 р.2</i>  <i>Домашнее</i>
2	Элементы математических методов теории механических систем	1	4		4							
3	Элементы физических основ теории надежности	1	4		5							

4	Управление надежностью технических систем	1	2		1					задание №2 п.2,5
5	Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации	1	4		6					
Итого:		1	16		16			94	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	Основные понятия и показатели надежности технических систем	<b>Основные понятия и показатели надежности технических систем.</b> Значение вопросов надежности для современной техники и технологий. Надежность как одно из основных свойств качества технических систем.
2	Элементы математических методов теории технических систем	<b>Элементы математических методов теории технических систем.</b> Виды событий, случайная величина, частота, частость, вероятность в теории надежности. Безотказность системы: метод структурных схем. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов систем. Коэффициенты готовности и технического использования.
3	Элементы физических основ теории надежности технических систем	<b>Элементы физических основ теории надежности технических систем.</b> Виды отказов технических систем. Схематизация нагруженности с позиции вероятностной оценки. Прогнозирование ресурса деталей по критерию усталости. Физические особенности процессов изнашивания (и старения). Динамика износа. Прогнозирование ресурса деталей и сборочных машин и механизмов по критерию износа.
4	Управление надежностью технических систем	<b>Управление надежностью технических систем.</b> Основные принципы и системы управления надежностью. Номенклатура и рациональный уровень показателей надежности технических систем. Экономические аспекты проблем надежности. Обеспечение планируемых показателей на стадиях создания и эксплуатации технических систем. Прогнозирование технико-экономического уровня технических систем. Методы обеспечения приспособленности к технической эксплуатации.



5	Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации	<b>Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации.</b> Современные инженерные методы, материально-технические средства и организационно-технические мероприятия для поддержания технических систем в исправном состоянии. Принципы назначения межремонтных периодов машин. Оценка уровня технической эксплуатации технических систем и планирование номенклатуры запасных частей. Снабжение потребителей запасными частями и послепродажное обслуживание технических систем. Влияние показателей надежности на эксплуатационные характеристики технических систем.
---	---	---

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2	Элементы математических методов теории технических систем	<b>Элементы математических методов теории технических систем.</b> Статические методы обработки данных о надежности. Определение коэффициента готовности технических систем. Определение коэффициента технического использования технических систем.
3	Элементы физических основ теории надежности технических систем	<b>Элементы физических основ теории надежности технических систем.</b> Определение режимов нагружения. Построение нагрузочных гистограмм. Определение надежности технических систем методом структурных схем.
4	Управление надежностью технических систем	<b>Управление надежностью технических систем.</b> Составление карт управления надежностью технических систем с учетом расчетных, проектировочных и технологических факторов.
5	Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации	<b>Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации.</b> Определение номенклатуры показателей надежности технических систем. Определение номенклатуры запасных частей для различных технических систем

#### 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	Основные понятия и показатели надежности технических систем	Основные понятия и показатели надежности технических систем. Основные понятия, свойства и показатели надежности
2	Элементы математических методов теории технических систем	Законы распределения. Единичные показатели надежности. Распределение случайных величин, показателей надежности элементов технических систем
3	Элементы физических основ теории надежности технических систем	Условия эксплуатации и режимы нагружения деталей и сборочных единиц машин. Испытания на надежность. Влияние смазочных материалов на долговечность технических систем
4	Управление надежностью технических систем	Структура производства технических систем и основные стадии ее разработки. Рациональное конструирование систем и их элементов. Технологические способы повышения долговечности деталей технических систем
5	Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации	Система обеспечения технического состояния технических систем и техническая диагностика

*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.02.02	Надежность технических систем

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> виды оценки показателей надежности и возможности их повышения	1-3	Домашнее задание №1, контрольная работа; зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> и возможные пути их экономического обоснования	1-3	Домашнее задание №1; контрольная работа
<b>Знает</b> влияние случайных механических и физических воздействий на элементы технических систем	1-4	Домашнее задание №2; контрольная работа; зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации случайных зависимостей на основные свойства надежности	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа

<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных показателей свойств надежности для элементов машин	2-5	Домашнее задание №1 и №2; контрольная работа
<b>Знает</b> методы оценки и выбора показателей надежности элементов при проектировании систем	2-5	Домашнее задание №1; контрольная работа; зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора данных об износе элементов и решения задач, способствующих снижению эксплуатационных затрат	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа
<b>Знает</b> возможные пути выбора параметров, влияющих на надежность машин при проведении научных и опытно-конструкторских работ	1-5	Домашнее задание №2; контрольная работа; зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора показателей надежности при научной оценке систем	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа
<b>Знает</b> способы, позволяющие дать оценку состояния надежности систем в период конструирования	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа; зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснованной технической оценки надежности механизмов	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа
<b>Знает</b> способы оценки надежности конструкций машин при проведении исследований	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа; зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных способов повышения надежности конструкций машин	2-5	Домашнее задание №2; контрольная работа
<b>Знает</b> методы сбора и обработки вероятностных показателей технических систем проектируемых объектов	2,3	Домашнее задание №1
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора вероятностных показателей технических систем проектируемых объектов	2,3	Домашнее задание №1
<b>Знает</b> пути выбора и определение показателей безопасности систем	1-3	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбора и ранжирования показателей безопасности систем	1-3	Домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные методы проведения исследований с использованием нормативных документов	2-5	контрольная работа
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода оценки показателей по нормативным документам	2-5	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методики моделирования при определении безопасности систем	2,3,5	Домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные критерии анализа и оценки результатов эксплуатационных исследований	2,5	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов эксплуатационных исследований	2,5	Домашнее задание №2
<b>Знает</b> подходы к верификации результатов моделирования случайных процессов	2,5	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснования результатов моделирования случайных процессов	2,5	Домашнее задание №2

Знает подходы к оценке безопасности объекта с требуемыми критериями оптимальности	5	Домашнее задание №2
Имеет навыки (начального уровня) выбора оптимальных критериев оценки безопасности систем	5	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
	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 в 1 семестре.

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

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные понятия и показатели надежности технических систем	1. Надежность как одно из основных свойств качества технических систем. 2. Основные понятия, свойства и показатели надежности.
2	Элементы математических методов теории технических систем	1. Виды событий, случайная величина, частота, частость, вероятность в теории надежности. 2. Законы распределения, плотность распределения случайной величины. 3. Единичные показатели надежности. 4. Безотказность системы: метод структурных схем при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.

3	Элементы физических основ теории надежности технических систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия эксплуатации и режимы нагружения деталей и сборочных единиц технических систем.</li> <li>2. Ускоренные испытания на надежность. Схематизация нагруженности.</li> <li>3. Динамика износа, предельный износ.</li> </ol>
4	Управление надежностью технических систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние смазочных материалов на долговечность технических систем.</li> <li>2. Основные принципы и системы управления надежностью.</li> <li>3. Номенклатура и рациональный уровень показателей надежности технических систем.</li> <li>4. Технологические способы повышения долговечности деталей технических систем.</li> </ol>
5	Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные инженерные методы, материально-технические средства и организационно-технические мероприятия для поддержания технических систем в исправном состоянии.</li> <li>2. Принципы назначения межремонтных периодов машин и оборудования.</li> <li>3. Система обеспечения технического состояния технических систем и техническая диагностика. Методы прогнозирования при диагностировании. Средства и методы технического диагностирования технических систем.</li> <li>4. Оценка уровня технической эксплуатации машин и оборудования и планирование номенклатуры запасных частей.</li> <li>5. Снабжение потребителей запасными частями и послепродажное обслуживание технических систем.</li> </ol>

*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 1 семестре;
- домашнее задание №1 в 1 семестре.
- домашнее задание №2 в 1 семестре.

### *2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:*

Контрольная работа.

Тема контрольной работы: «Определение показателей надежности механических систем методами теории надежности»

Перечень типовых контрольных вопросов/заданий:

1. Назовите основные задачи теории надежности технических систем.
2. Назовите основные свойства надежности технических систем.
3. Назовите единичные и комплексные показатели надежности.
4. Какие статистические методы применяются при обработке данных о надежности?
5. Метод структурных схем при определении вероятностных показателей надежности.
6. Метод построения гистограмм.
7. Как определить коэффициенты готовности и технического использования?
8. Методы определения номенклатуры запасных частей машин.
9. Какие критерии согласия законов распределения вы знаете?
10. Критерий Пирсона при оценке результатов исследований.
11. Каковы основные методы проведения исследований с использованием нормативных документов?

Домашнее задание №1.

Тема домашнего задания: «Определение закона и плотности распределения случайной величины»

Пример и состав типового задания:

Задаются статистические данные по долговечности и износу машин, определяются законы распределения параметров по долговечности и износу.

1. Анализ условий эксплуатации технических систем и определение закона распределения износа элементов.
  2. Выбор информационных технологий для сбора данных при износных процессах.
  3. Определение законов распределения долговечности элементов систем.
  4. Построение гистограмм.
  5. Сбор и обработка вероятностных показателей технических систем.
- *Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания №1:*
    1. Какими показателями оценивается надежность технических систем?
    2. Что такое ранжирования показателей надежности систем?
    3. Как выбрать оптимальные показатели свойств надежности для элементов машин?
    4. Методы оценки и выбора показателей надежности элементов при проектировании систем?
    5. Методы сбора и обработки вероятностных показателей технических систем проектируемых объектов?
    6. Чем характеризуется сбор вероятностных показателей надежности технических систем проектируемых объектов?

Домашнее задание №2.

Тема домашнего задания: «Определение номенклатуры показателей надежности»

Пример и состав типового задания:

Задается строительная машина, определяются основные показатели надежности подсистем и машины в целом.

1. Выбор основных параметров оценки надежностей систем.
  2. Определение коэффициентов готовности и использования систем.
  3. Выбор показателей безопасности и надежности различных технических систем.
  4. Выбор и оценка показателей свойств надежности по критериям оптимальности.
  5. Анализ эксплуатационных показателей свойств надежности технических систем.
  6. Верификация результатов моделирования случайных процессов.
- *Перечень контрольных вопросов для защиты Домашнего задания №2:*



1. Чем характеризуется влияние случайных механических и физических воздействий на элементы технических систем?
2. Характеристика случайных зависимостей основных свойств надежности.
3. Какие данные об износе элементов механических систем могут характеризовать этот процесс?
4. Какие данные об износе элементов механических систем необходимы для решения задач, способствующих снижению эксплуатационных затрат?
5. Возможные пути выбора параметров, влияющих на надежность машин при проведении научных и опытно-конструкторских работ.
6. Какие показатели надежности выбирают при научной оценке механических систем?
7. Какие существуют способы, позволяющие дать оценку состояния надежности систем в период конструирования?
8. Как можно обосновать техническую оценку надежности механизмов?
9. Способы оценки надежности конструкций машин при проведении исследований.
10. Выбор оптимальных способов повышения надежности конструкций машин.
11. Пути выбора и определения показателей безопасности систем.
12. Каковы методы оценки показателей безопасности по нормативным документам?
13. Особенности применения методики моделирования при определении безопасности систем.
14. В чем состоит выбор критериев анализа и оценки результатов эксплуатационных исследований?
15. Что такое верификация результатов моделирования случайных процессов?
16. Чем можно обосновать достоверность результатов моделирования случайных процессов?
17. В чем заключается выбор оптимальных критериев оценки безопасности систем?

### **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

*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	Надежность технических систем

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Виноградова, Т. В. Надежность механических систем : учебно-методическое пособие / Т. В. Виноградова, Ю. В. Кулида, Н. В. Подопригора. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 72 с. — ISBN 978-5-9227-0735-0.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74371.html">www.iprbookshop.ru/74371.html</a>
	Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 502 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8582-5.	<a href="https://urait.ru/bcode/433080">https://urait.ru/bcode/433080</a>
	Надежность машин и механизмов : учебник / В. А. Черкасов, Б. А. Кайтуков, П. Д. Капырин [и др.]; под редакцией Б. А. Кайтуков, В. И. Скель. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 272 с. — ISBN 978-5-7264-1184-2.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/60823.html">http://www.iprbookshop.ru/60823.html</a>

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Надежность технических систем

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02	Надежность технических систем

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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))

		<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_АОНИУ 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; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS ProjectPro [2013;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS VisioPro [2013;ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; Веб-кабинет)</p> <p>MS Visual FoxPro [ADT] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; 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; БД; Веб-кабинет)</p> <p>Visual Studio Expr [2008;ImX] (OpenLicense; Подписка Azure Dev Tools; БД; 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_АОНИУ от 09.12.13 (НИУ-13))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Аудиторный стол для инвалидов-колясочников Видеоувеличитель /Optelec</p>	<p>Google Chrome (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>

<p align="center"><b>Ауд. 59 НТБ</b></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>ClearNote Джойстик компьютерный беспроводной Клавиатура Clevy с большими кнопками и накладкой (беспроводная) Кнопка компьютерная выносная малая Кнопка компьютерная выносная малая (2 шт.) 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>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 (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 (не требуется)) K-Lite Codec Pack (ПО предоставляется бесплатно на условиях OpLic (не требуется))</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p align="center"><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>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 (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 сейсмостойкости сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
Доцент	к.т.н.	Дорожинский В.Б.
Преподаватель	к.т.н.	Булушев С.В.

Рабочая программа разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) Сопротивления материалов

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН,  
протокол № 5 от «20» июня 2022 г.



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория сейсмостойкости сооружений» является формирование компетенций обучающегося в области расчета и проектирования конструкций на сейсмические воздействия.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерное моделирование». Дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося.

## 2. 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме
	УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации
	УК-1.3. Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними
	УК-1.4. Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.
	ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.
	ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.
ПК-2. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.
	ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.
	ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.
	ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.
	ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа поставленной цели и формулирования задач для ее достижения
УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Знает</b> методы критического анализа
УК-1.3. Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<b>Знает</b> требования нормативных документов и федеральных законов по обеспечению механической безопасности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сопоставления предоставленных данных с требованиями нормативных документов и федеральных законов по обеспечению механической безопасности
УК-1.4. Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требуемых методик и подходов к решению поставленных задач
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия <b>Знает</b> основные положения теории сейсмостойкости
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные этапы проведения расчетов на сейсмическое воздействие при проектировании зданий и сооружений
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для проектирования и расчета зданий и сооружений при сейсмическом воздействии
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной модели строительных конструкций при сейсмическом воздействии
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа полученных результатов расчета в соответствии с требованиями нормативных документов
ПК – 2.1 Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий и сооружений при сейсмическом воздействии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета конструкций зданий и сооружений на сейсмические воздействия
ПК – 2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативных документов
ПК – 2.3 Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия в соответствии с нормативными документами и их особенности
ПК – 2.4 Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной модели строительных конструкций при расчете на сейсмические воздействия в соответствии с выбранной методикой <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> задания реализации сейсмического воздействия в соответствии с выбранной методикой.
ПК – 2.5 Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Знает</b> типы предельных состояний, предельные значения нормируемых параметров реакции зданий и сооружений при сейсмическом воздействии.
ПК – 2.6 Верификация результатов моделирования.	<b>Знает</b> основные принципы метода конечных элементов, особенности различных типов конечных элементов.
ПК – 2.7 Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмостойкости зданий и сооружений.

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 зачетные 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
Контроль	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 и работы обучающегося						Контроль	Форма промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия	3	4		2					<i>Контрольная работа – р.1.</i>  <i>Домашнее задание №1 – р.1-2.</i>  <i>Домашнее задание №2 – р.3-4.</i>  <i>Контрольное задание по КоП – р.2</i>
2	Линейно-спектральный метод расчета. Нелинейный статический метод расчета	3	4		2	2				
3	Прямые динамические методы расчета. Моделирование случайного сейсмического воздействия	3	4		2	2		94	18	
4	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	3	2		2	4				
5	Применение сейсмоизолирующих устройств	3	2							
	Итого:	3	16		8	8		94	18	<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 практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание по компьютерному практикуму.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты	Уравнения движения системы с конечным числом степеней свободы. Жесткостные характеристики. Инерционные характеристики. Характеристики затухания. Частоты собственных колебаний. Формы собственных колебаний. СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» и его редакции. Нормативные подходы к расчету зданий и

	зданий и сооружений на сейсмические воздействия	сооружений на сейсмические воздействия. Конструктивные требования при проектировании в сейсмических районах.
2	Линейно-спектральный метод расчета. Нелинейный статический метод расчета	История развития метода. Основная идея метода. Виды спектров. Отличие спектров ускорений и псевдоускорений. Построение спектров. Основная идея метода. Разновидности применяемых методов. Основные виды распределения нагрузок при проведении расчета.
3	Прямые динамические методы расчета. Моделирование случайного сейсмического воздействия	Неявный метод интегрирования уравнений движений, сходимость, устойчивость метода. Явный метод интегрирования уравнений движений, сходимость, устойчивость метода. Сравнение неявных и явных схем интегрирования. Природа сейсмического воздействия. Понятия сейсмограмм, велосиграм, акселерограмм. Основные подходы к моделированию случайного сейсмического воздействия.
4	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	Определение шага разбиения на конечные элементы, типы конечных элементов. Анализ возможных граничных условий и наличие связей между элементами. Особенности сонаправления местных и глобальных осей стержней и пластин. Способы проверки и подбора железобетонных элементов. Способы задания сейсмического воздействия. Особенности расчета на сейсмическое воздействие.
5	Применение сейсмоизолирующих устройств	Типы систем сейсмоизоляции. Примеры использования систем сейсмоизоляции в проектировании сейсмостойких конструкций.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия	Формирование матрицы масс. Формирование матрицы жесткости. Формирование матрицы затухания. Составление уравнения движения системы.
2	Линейно-спектральный метод расчета. Нелинейный статический метод расчета	Расчет системы с одной степенью свободы линейно-спектральным методом. Определение перемещений и усилий.
3	Прямые динамические методы расчета. Моделирование случайного сейсмического воздействия	Запись уравнения движения с использованием явных и неявных схем интегрирования.
4	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	Подготовка исходных данных для расчета железобетонного здания на сейсмическое воздействие с учетом конструктивных требований. Сбор нагрузок.
5	Применение сейсмоизолирующих устройств	

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2	Линейно-спектральный метод расчета. Нелинейный статический метод расчета	Расчет системы с конечным числом степеней свободы линейно-спектральным методом. Определение собственных частот и собственных форм колебаний. Определение перемещений и усилий.
3	Прямые динамические методы расчета. Моделирование случайного сейсмического воздействия	Расчет системы с конечным числом степеней свободы прямым динамическим методом. Построение графиков перемещений, скоростей и ускорений.
4	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	Подготовка расчетной схемы. Задание жесткостных характеристик. Задание нагрузок. Задание параметров армирование. Вывод и анализ результатов расчета.

#### 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	Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
2	Линейно-спектральный метод расчета. Нелинейный статический метод расчета	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
3	Прямые динамические методы расчета. Моделирование случайного сейсмического воздействия	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий
4	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий

	комплексов	
5	Применение сейсмоизолирующих устройств	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 форме 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.03.01	Теория сейсмостойкости сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа поставленной цели и формулирования задач для ее достижения	1,2	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Знает</b> методы критического анализа	1	Зачет
<b>Знает</b> требования нормативных документов и федеральных законов по обеспечению механической безопасности	1	Зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сопоставления предоставленных данных с требованиями нормативных документов и федеральных законов по обеспечению механической безопасности	1,4	Домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требуемых	1-4	Домашнее задание №1,



методик и подходов к решению поставленных задач		домашнее задание №2, контрольное задание по КоП,
<b>Знает</b> основные положения нормативных документов, регламентирующих расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия	1,4,5	Домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> основные положения теории сейсмостойкости	1,2	Контрольная работа, домашнее задание №1, зачет
<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия	1-5	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Знает</b> основные этапы проведения расчетов на сейсмическое воздействие при проектировании зданий и сооружений	1	Домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> перечень исходных данных, необходимых для проектирования и расчета зданий и сооружений при сейсмическом воздействии	1,3	Домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной модели строительных конструкций при сейсмическом воздействии	4	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа полученных результатов расчета в соответствии с требованиями нормативных документов	1,4	Домашнее задание №2
<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий и сооружений при сейсмическом воздействии	1-5	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета конструкций зданий и сооружений на сейсмические воздействия	1-4	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативных документов	1,4	Домашнее задание №2, зачет
<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия в соответствии с нормативными документами и их особенности	1-4	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной модели строительных конструкций при расчете на сейсмические воздействия в соответствии с выбранной методикой	4	Домашнее задание №2
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> задания реализации сейсмического воздействия в соответствии с выбранной методикой	2-5	Домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Знает</b> типы предельных состояний, предельные значения нормируемых параметров реакции зданий и сооружений при сейсмическом воздействии.	1	Домашнее задание №2, зачет

<b>Знает</b> основные принципы метода конечных элементов, особенности различных типов конечных элементов.	4	Домашнее задание №2, зачет
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмостойкости зданий и сооружений.	4	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
	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	Навыки расчета конструкций на сейсмические воздействия
	Навыки определения параметров сейсмического воздействия
	Навыки построения расчетных моделей с использованием программных комплексов
	Навыки выбора методик выполнения заданий
	Навыки выполнения заданий различной сложности
	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 в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачета в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уравнения движения системы с конечным числом степеней свободы.</li> <li>2. Жесткостные характеристики. Формирование матрицы жесткости.</li> <li>3. Инерционные характеристики. Формирование матрицы масс.</li> <li>4. Характеристики затухания. Формирование матрицы затухания.</li> <li>5. Частоты собственных колебаний. Формы собственных колебаний.</li> <li>6. Нормативные подходы к расчету зданий и сооружений на сейсмические воздействия.</li> <li>7. Конструктивные требования при проектировании в</li> </ol>

		сейсмических районах. 8. Понятие «Расчетное землетрясение» и «Контрольное землетрясение» 9. Понятие коэффициента $K_1$ . 10. Понятие коэффициента $K_0$ . 11. Понятие коэффициента $K_\psi$ .
2	Линейно-спектральный метод расчета. Нелинейный статический метод расчета	1. Основная идея линейно-спектрального метода. 2. Виды спектров. Отличие спектров ускорений и псевдоускорений. 3. Принцип построения спектров. 4. Понятие спектра «Бетта». 5. Основная идея нелинейного статического метода. 6. Разновидности применяемых методов. 7. Основные виды распределения нагрузок при проведении расчета.
3	Прямые динамические методы расчета. Моделирование случайного сейсмического воздействия	1. Неявный метод интегрирования уравнений движений. 2. Явный метод интегрирования уравнений движений, .. 3. Понятие сходимости метода. 4. Понятие устойчивости метода. 5. Природа сейсмического воздействия. 6. Понятия сейсмограмм, велосиграмм, акселерограмм. 7. Основные подходы к моделированию случайного сейсмического воздействия.
4	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	1. Сбор нагрузок. 2. Определение шага разбиения на конечные элементы, типы конечных элементов. 3. Особенности сонаправления местных и глобальных осей стержней и пластин. 4. Способы проверки и подбора железобетонных элементов. 5. Способы задания сейсмического воздействия.
5	Применение сейсмоизолирующих устройств	1. Типы систем сейсмоизоляции. 2. Особенности расчета систем сейсмоизоляции. 3. Особенности применения систем сейсмоизоляции.

### 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 3 семестре;
- домашнее задание №1 в 3 семестре;
- домашнее задание №2 в 3 семестре;
- контрольное задание по КоП в 3 семестре.

### 2.2.2 Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Контрольная работа в 3 семестре.

Тема «Составление уравнения движения системы с конечным числом степеней свободы»:

Для заданной системы с конечным числом степеней свободы сформировать матрицу масс, матрицу жесткости и матрицу затухания. Записать уравнение движения системы.

Домашнее задание №1 в 3 семестре.

*Тема ««Ручной» расчет системы с конечным числом степеней свободы на сейсмическое воздействие»:*

Для заданной системы с конечным числом степеней свободы выполнить расчет системы линейно-спектральным и прямым динамическим методом. Сравнить полученные результаты.

Домашнее задание №2 в 3 семестре.

*Тема «Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов»:*

Произвести расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с учетом требований нормативных документов. Подобрать требуемое армирование.

Контрольное задание по КоП в 3 семестре.

*Тема «Расчет системы с конечным числом степеней свободы прямым динамическим методом»:*

Для заданной системы с конечным числом степеней свободы выполнить расчет системы прямым динамическим методом. Построить графики перемещений и скоростей.

### 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 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 расчета конструкций на сейсмические воздействия	Не имеет навыков расчета конструкций на сейсмические воздействия	Имеет навыки расчета конструкций на сейсмические воздействия
Навыки определения параметров сейсмического воздействия	Не может определить параметры сейсмического воздействия	Корректно определяет параметры сейсмического воздействия
Навыки построения расчетных моделей с использованием программных комплексов	Не имеет навыков построения расчетной модели	Имеет навыки построения расчетной модели
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 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.В.ДВ.03.01	Теория сейсмостойкости сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Синицын, С. Б. Теория сейсмостойкости. Курс лекций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профили "Промышленное и гражданское строительство" и "Проектирование зданий" / С. Б. Синицын ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2014. - 87 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 82 (9 назв.). - ISBN 978-5-7264-0789-0	26
2	Мкртычев, О. В. Теория надежности в проектировании строительных конструкций : монография / О. В. Мкртычев, В. Д. Райзер. - Москва : АСВ, 2016. - 897 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 897. - ISBN 978-5-4323-0189-5	11

## 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	Мкртычев, О. В. Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения) [Электронный ресурс] : монография / О. В. Мкртычев, Г. А. Джинчвелашвили. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-7264-0801-9	<a href="http://www.iprbookshop.ru/23735.html">http://www.iprbookshop.ru/23735.html</a>
2	Прокопьев, В. И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Прокопьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 63 с. — ISBN 978-5-7264-1022-7.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788.html">http://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>

3	Синицын, С. Б. Теория сейсмостойкости. Курс лекций : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профили "Промышленное и гражданское строительство" и "Проектирование зданий" / С. Б. Синицын ; Московский государственный строительный университет. - Москва : МГСУ, 2014. - 87 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 82 (9 назв.). - ISBN 978-5-7264-0789-0	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/20/17.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/20/17.pdf</a>
---	---	---

Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Сейсмическая безопасность сооружений : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлениям подготовки 15.04.03 Прикладная механика, 01.04.03 Механика и математическое моделирование и бакалавриата по всем УГСН 01.00.00 Математика и механика / Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т., каф. сопротивления материалов ; сост.: О. В. Мкртычев, В. Б. Дорожинский ; [рец. В. А. Аюнц]. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - on-line. - (Прикладная механика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/384.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/metod2020/384.pdf</a> .
2	Расчет многоэтажного здания на сейсмическое воздействие прямым динамическим методом : методические указания к курсовой работе для обучающихся по направлению подготовки 05.04.03 Прикладная механика / Моск. гос. строит. ун-т, каф. сопротивления материалов ; сост.: О. В. Мкртычев [ рец.: В. А. Аюнц]. - Москва : НИУ МГСУ, 2017. - (Прикладная механика). - URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/90.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Metod2017/90.pdf</a>
3	Синицын, С. Б. Теория сейсмостойкости : курс лекций / С. Б. Синицын. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — ISBN 978-5-7264-0789-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/23752.html">https://www.iprbookshop.ru/23752.html</a>

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория сейсмостойкости сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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



## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01	Теория сейсмостойкости сооружений

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>Ауд. 41 НТБ</b> 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)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<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>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b> 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b> 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.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

Разработчики:

должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
профессор	д-р техн. наук, профессор	Шарапов Р.Р.

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Механизация строительства».

Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 5 от «20»  
    июня     2022     г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Машины, агрегаты и процессы (строительство)» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области машин, агрегатов и процессов (строительство) на основе последних достижений науки и техники.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг». 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
ПК-1. Способность организовывать и проводить научные и прикладные исследования объектов градостроительной деятельности	ПК-1.1. Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей
	ПК-1.2. Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования
	ПК-1.3. Составление плана исследования объекта моделирования
	ПК-1.4. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.
	ПК-1.5. Построение модели исследуемого объекта
	ПК-1.6. Обработка и систематизация результатов исследования.
ПК-2. Способность оценивать безопасность объектов градостроительной деятельности с использованием методов математического моделирования	ПК-2.1. Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте
	ПК-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования
	ПК-2.3. Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами
	ПК-2.4. Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой
	ПК-2.5. Определение критериев анализа результатов исследования
	ПК-2.6. Верификация результатов моделирования
	ПК-2.7. Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей	<b>Знает</b> , как формулировать цели, ставить задачи исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования целей, постановки задач исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.
ПК-1.2. Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> основные методики проведения исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора методики проведения исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.

ПК-1.3. Составление плана исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> , как составлять план исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана исследования машин, агрегатов и процессов.
ПК-1.4. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования машин, агрегатов и процессов. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования машин, агрегатов и процессов.
ПК-1.5. Построение модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> основные программные продукты для построения модели машин, агрегатов и процессов. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования программных продуктов для построения модели машин, агрегатов и процессов.
ПК-1.6. Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Знает</b> , как обработать и систематизировать результаты исследования машин, агрегатов и процессов. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки и систематизации результатов исследования машин, агрегатов и процессов.
ПК-2.1. Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Знает</b> , как работать с источниками с целью сбора обработки информации о проектируемом объекте. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и обработки информации о проектируемом объекте.
ПК-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы устанавливающие требования к безопасности объекта моделирования. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> в систематизации нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.
ПК-2.3. Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами	<b>Знает</b> основные методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.
ПК-2.4. Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой	<b>Знает</b> основные программные продукты для моделирования в соответствии с выбранной методикой. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования программных продуктов для моделирования в соответствии с выбранной методикой.
ПК-2.5. Определение критериев анализа результатов исследования	<b>Знает</b> , как собирать материал для анализа результатов исследования. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления результатов исследования в соответствии с требованиями.
ПК-2.6. Верификация результатов моделирования	<b>Знает</b> основные методики расчета машин, аппаратов и процессов <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сравнения результатов ручного счета и компьютерного моделирования.
ПК-2.7. Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями	<b>Знает</b> основные требования к обеспечению безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.

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 зачётные единицы (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
Контроль	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						Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КоП	КРП	СР		
1	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов.	3	4		2					Контрольная работа – р.1-4, Домашнее задание №1 – р.1-2, Домашнее задание №2 – р.3-4, Контрольное задание по КоП – р.2-3
2	Машины и агрегаты для производства цемента	3	4		2	4				
3	Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей	3	4		2	4		94	18	
4	Машины и агрегаты для производства бетонных, железобетонных изделий и спецжелезобетона		4		2					
Итого:			16		8	8		94	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;
- В рамках компьютерного практикума предусмотрено контрольное задание по компьютерному практикуму.

##### 4.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов.	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов. Основы расчета и выбора оборудования. Технико – экономическая оценка производства изделий.
2	Машины и агрегаты для производства цемента	Печные агрегаты сухой и мокрой схем производства, устройство, особенности конструкции, охладители клинкера, запечные теплообменные устройства, современные схемы запечных теплообменных устройств, усреднительные склады.
3	Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей	Машины и агрегаты для транспортирования бетонных смесей. Бетонораздатчики и бетоноукладчики Характеристика процесса виброуплотнения бетонной смеси. Типы вибраторов. Виброплощадки, их классификация. Особенности конструкции и принципа действия.
4	Машины и агрегаты для производства бетонных, железобетонных изделий и спецжелезобетона	Машины и агрегаты для производства ж/б панелей. Машины для непрерывного стендового формования ж/б изделий и конструкций. Характеристика процесса уплотнения бетонной смеси центрифугированием. Классификация центрифуг. Центрифуги: свободно-роликовая, осевая и ременная. Оборудование для радиального прессования ж/б труб. Оборудование для центробежного проката ж/б труб. Виброгидропрессование ж/б труб.

#### 4.2 Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3 Практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов.	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов. Основы расчета и выбора оборудования. Технико – экономическая оценка производства изделий.
2	Машины и агрегаты для производства цемента	Расчет охладителя клинкера печного агрегата. Определение его производительности, нагрузок на рабочие органы охладителя, определение потребляемой мощности и выбор электродвигателя привода.
3	Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей	Расчет бетоноукладчика агрегатно-поточной схемы производства железобетонных изделий. Определение его производительности, нагрузок на его рабочие органы, определение потребляемой мощности и выбор электродвигателя привода.
4	Машины и агрегаты для производства бетонных, железобетонных изделий и спецжелезобетона	Расчет блочной виброплощадки для уплотнения бетонных смесей. Определение ее производительности, нагрузок на рабочие органы, определение потребляемой мощности и выбор электродвигателя привода.

#### 4.4 Компьютерные практикумы

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
2	Машины и агрегаты для производства цемента	Расчет конструкции машин и агрегатов методом конечных элементов.



3	Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей	Динамический расчет машин и агрегатов.
---	--	--

#### 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	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов.	Технологические линии для производства изделий из извести
2	Машины и агрегаты для производства цемента	Сырьевые компоненты для производства цемента
3	Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей	Оборудование для переработка арматурной стали: правки, резки, гибки и упрочнения.
4	Машины и агрегаты для производства бетонных, железобетонных изделий и спецжелезобетона	Применение роботов и манипуляторов при изготовлении бетонных и железобетонных изделий.

#### 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 форме 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.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### 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)
<b>Знает</b> , как формулировать цели, ставить задачи исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.	1-4	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования целей, постановки задач исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.	1-4	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные методики проведения	1-4	Контрольная работа,

исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.		домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора методики проведения исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает,</b> как составлять план исследования машин, агрегатов и процессов с учетом их технических особенностей.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана исследования машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> подбора перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные программные продукты для построения модели машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования программных продуктов для построения модели машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает,</b> как обработать и систематизировать результаты исследования машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> обработки и систематизации результатов исследования машин, агрегатов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает,</b> как работать с источниками с целью сбора обработки информации о проектируемом объекте.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и обработки информации о проектируемом объекте.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2,

		контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы устанавливающие требования к безопасности объекта моделирования.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> в систематизации нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные программные продукты для моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования программных продуктов для моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> , как собирать материал для анализа результатов исследования.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оформления результатов исследования в соответствии с требованиями.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные методики расчета машин, аппаратов и процессов.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сравнения результатов ручного счета и компьютерного моделирования.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП
<b>Знает</b> основные требования к обеспечению безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<i>1-4</i>	Контрольная работа, домашнее задание №1, домашнее задание №2, контрольное задание по КоП, зачет
<b>Имеет навыки (основного уровня)</b>	<i>1-4</i>	Контрольная работа,

определения безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.		домашнее задание №1, домашнее задание №2, 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
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 промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 3 семестре:

№	Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы/задания
1	Современные технологические линии и комплексы производства строительных материалов.	Технологические линии для производства ж/б изделий и конструкций. Стендовая линия для производства ЖБИ. Агрегатно-поточная линия для производства ЖБИ. Конвейерная линия для производства ЖБИ. Мокрая схема производства цемента. Сухая схема производства цемента. Комбинированная схема производства цемента. Силосная схема производства силикатных изделий. Барабанная схема производства силикатных изделий.
2	Машины и агрегаты для	Печной агрегат мокрого способа производства цемента.

	производства цемента	<p>Печной агрегат мокрого способа производства цемента.  Вращающаяся печь. Устройство, принцип действия.  Основы расчета.  Охладители клинкера.  Планетарный охладитель клинкера.  Колосниковый охладитель клинкера.  Запечные теплообменные устройства вращающихся печей.  Циклонные теплообменные устройства вращающихся печей.  Шахтно-циклонные теплообменные устройства вращающихся печей.  Теплообменные устройства типа Леполь.  Реактор-декарбонизатор вращающихся печей.  Устройство усреднительных складов цементных заводов сухой схемы производства.</p>
3	Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей	<p>Характеристика процесса виброуплотнения бетонной смеси.  Физическая сущность процесса уплотнения бетонных смесей виброформованием.  Типы вибраторов. Глубинные вибраторы.  Типы вибраторов. Поверхностные вибраторы.  Типы вибраторов. Навесные вибраторы.  Виброплощадки, их классификация.  Конструкция и принцип действия виброплощадок с круговыми колебаниями.  Конструкция и принцип действия виброплощадок с вертикально направленными колебаниями.  Конструкция и принцип действия блочных виброплощадок.  Конструкция и принцип действия виброплощадок с горизонтально направленными колебаниями.  Конструкция и принцип действия резонансных виброплощадок.</p>
4	Машины и агрегаты для производства бетонных, железобетонных изделий и спецжелезобетона	<p>Конструкция и принцип действия кассетно-формовочных установок.  Машины для формования пустотных панелей.  Оборудование для непрерывного стендового формования ж/б изделий и конструкций.  Характеристика процесса уплотнения бетонной смеси центрифугированием.  Классификация центрифуг. Конструкция и принцип действия свободно-роликовой центрифуги.  Классификация центрифуг.  Конструкция и принцип действия осевой центрифуги.  Классификация центрифуг. Конструкция и принцип действия ременной центрифуг.  Оборудование для радиального прессования ж/б труб.  Оборудование для центробежного проката ж/б труб.  Станки для виброгидропрессования ж/б труб.</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 в 3 семестре;
- домашнее задание №1 в 3 семестре;
- домашнее задание №2 в 3 семестре
- контрольное задание по КоП в 3 семестре.

### 2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля:

Контрольная работа в 3 семестре.

*Тема контрольной работы: Расчет машин, агрегатов и процессов (строительство).*

*Перечень вопросов: по контрольной работе:*

1. Технологические линии для производства ж/б изделий и конструкций.
2. Описание стендовой линии для производства ЖБИ.
3. Описание агрегатно-поточной линии для производства ЖБИ.
4. Описание конвейерной линии для производства ЖБИ.
5. Описание мокрой схемы производства цемента.
6. Описание сухой схемы производства цемента.
7. Описание комбинированной схемы производства цемента.
8. Характеристика процесса виброуплотнения бетонной смеси.
9. Физическая сущность процесса уплотнения бетонных смесей виброформованием.
10. Оборудование для непрерывного стендового формования ж/б изделий и конструкций.
11. Характеристика процесса уплотнения бетонной смеси центрифугированием.
12. Оборудование для радиального прессования ж/б труб.
13. Оборудование для центробежного проката ж/б труб.
14. Станки для виброгидропрессования ж/б труб.

Домашнее задание №1 в 3 семестре.

*Тема домашнего задания № 1: «Разработать технологическую схему производства»*

*Пример и состав типового задания:*

1. Изучение способов производства продукции.
2. Выбрать технологическую схему для производства продукции.

Домашнее задание №2 в 3 семестре.

*Тема домашнего задания № 2: «Подбор оборудования для обеспечения заданной производственной программы»*

*Пример и состав типового задания:*

1. Подбор оборудования для обеспечения производственной программы, заданной преподавателем.
2. Разработка рабочего чертежа проработанной схемы производства продукции.

Контрольное задание по КоП в 3 семестре.

*Тема контрольного задания по КоП: Динамический расчет механизма машины или агрегата.*

*Типовые вопросы:*



1. Как производится доработка модели после конвертации?
2. Как производится корректировка шарниров?
3. Как производится устранение статистической неопределенности динамической модели?
4. Как производится исследование динамики модели?

### 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 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	Верно излагает и интерпретирует

	интерпретирует знания	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 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.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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	Механическое оборудование и технологические комплексы : учебное пособие / [С. М. Пуляев [и др] ; Нац. исслед. Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2018. - 479 с. : ил., табл. - (Строительство). - Библиогр.: с. 473-475. - ISBN 978-5-7264-1811-7	15

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	Уваров, В. А. Машины для технологического транспортирования строительных материалов и изделий : учебное пособие / В. А. Уваров, М. А. Степанов, Е. В. Кошкарев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 216 с. — ISBN 978-5-7264-0764-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20010">http://www.iprbookshop.ru/20010</a>
2	Механическое оборудование и технологические комплексы : учебное пособие / [С.М. Пуляев и др.] ; Нац. исследоват. моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2017. - (Строительство). - ISBN 978-5-7264-1640-3	<a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/12.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/12.pdf</a>

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Журнал «Аддитивные технологии»	<a href="https://additiv-tech.ru/">https://additiv-tech.ru/</a>
Строительные машины и оборудование, справочник	<a href="https://stroy-technics.ru">https://stroy-technics.ru</a>
Журнал "Строительные и Дорожные машины"	<a href="http://new.sdmppress.ru/index.php">http://new.sdmppress.ru/index.php</a>
Журнал "Цемент и его применение"	<a href="http://info@jcement.ru">http://info@jcement.ru</a>

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Год начала реализации ОПОП	2022
Уровень образования	магистратура
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2022

**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 учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 41 НТБ</b> 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>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</p>

		<p>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 59 НТБ</b></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>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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p><b>Ауд. 84 НТБ</b></p> <p>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>

