

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АННОТАЦИИ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**

Код направления подготовки / специальности	15.04.03
Направление подготовки / специальность	Прикладная механика
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
Уровень образования	магистратура

## СПИСОК АННОТАЦИЙ:

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.О.01	Лидерство и управление командой
Б1.О.02	Иностранный язык в профессиональной сфере (ИЯиПК)
Б1.О.02-1	Иностранный язык в профессиональной сфере (РКИ)
Б1.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности
Б1.О.04	Проектирование машин и оборудования
Б1.О.05	Экономика предприятия
Б1.О.06	Математическое моделирование машин и оборудования
Б1.О.07	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах
Б1.О.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования
Б1.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела
Б1.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред
Б1.В.02	Теория случайных процессов
Б1.В.03	Вычислительные методы и нормирование
Б1.В.04	Механика композитов
Б1.В.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения
Б1.В.06	Теория пластичности и ползучести
Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений
Б1.В.08	Теория пластин и оболочек
Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.01.02	Эргономика машин и оборудования
Б1.В.ДВ.02.01	Надежность строительных конструкций
Б1.В.ДВ.02.02	Надежность технических систем
Б1.В.ДВ.03.01	Теория сейсмостойкости сооружений
Б1.В.ДВ.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)
Б2.О.01(Н)	Производственная научно-исследовательская работа
Б2.О.02(У)	Учебная научно-исследовательская работа
Б2.В.01(П)	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.01	Лидерство и управление командой
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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.

### 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)
<b>УК-3.1.</b> Разработка целей и плана работы команды в соответствии с целями проекта, определение стратегии работы, контроль их реализации	<b>Знает</b> характеристики высокоэффективной команды. <b>Знает</b> методы планирования работы команды. <b>Знает</b> способы принятия решений в условиях неопределенности.
<b>УК-3.2.</b> Формирование состава команды, определение функциональных и ролевых критериев отбора участников	<b>Знает</b> стадии развития команды. <b>Знает</b> функциональные и ролевые критерии отбора участников. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> идентифицировать роли членов команды по внешним признакам. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбирать ведущие командные роли в зависимости от поставленной задачи.
<b>УК-3.3.</b> Выработка правил командной работы и способов мотивации членов команды	<b>Знает</b> роль правил в командной работе. <b>Знает</b> характеристики трудовых мотиваторов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и анализа мотивационного профиля.
<b>УК-3.4.</b> Выбор способа и стиля руководства командой на разных этапах ее развития (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> стили руководства и лидерства. <b>Знает</b> технологии организации работы удаленной команды. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбирать стиль управления командой. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования цифровых средств при выполнении работы.
<b>УК-4.3.</b> Выбор психологических способов оказания влияния и противодействия влиянию в процессе академического и профессионального взаимодействия	<b>Знает</b> виды речевого и эмоционального влияния. <b>Знает</b> способы противодействия влиянию. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> распознавания способа и стратегии влияния. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа противодействия влиянию.
<b>УК-5.1.</b> Выявление возможных межкультурных противоречий в профессиональном	<b>Знает</b> виды субкультурных групп в организации. <b>Знает</b> проявление субкультурных противоречий в поликультурных профессиональных группах.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
взаимодействии	<b>Знает</b> особенности интеграции иностранных сотрудников. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки программы адаптации иностранных сотрудников.
<b>УК-5.2.</b> Выбор способа поведения в поликультурном коллективе при конфликтной ситуации с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму	<b>Знает</b> способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации. <b>Знает</b> требования законодательства в сфере противодействия терроризму. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации.
<b>УК-6.1.</b> Использование технологий самосовершенствования для развития лидерских навыков	<b>Знает</b> технологию развития эмоциональной компетентности. <b>Знает</b> технологии подготовки публичного выступления. <b>Знает</b> способы активизации критического мышления. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения эмоционального состояния. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора адекватного способа эмоциональной саморегуляции.
<b>УК-6.2.</b> Выбор приоритетов собственной профессиональной деятельности	<b>Знает</b> связь карьерного пути и лидерства в организации. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора стратегии лидерского поведения.
<b>УК-6.3.</b> Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> способы определения актуального уровня самооценки. <b>Знает</b> роль и место лидера в организации. <b>Знает</b> виды лидеров в организации. <b>Знает</b> инструменты развития сотрудников организации. <b>Знает</b> цифровые инструменты для самоорганизации.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Социально-психологические инструменты лидера	<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. Теории лидерства.
	<b>Власть и влияние</b> Власть как общественное и психологическое явление. Видимые и невидимые источники власти. Психологическое доминирование. Речевое и эмоциональное влияние. Способы противодействию влиянию. Стратегии влияния. Риторика, как искусство речевого воздействия
	<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
	<b>Профессиональная коммуникация</b> Коммуникация, влияющая на эффективность деятельности компании. Подготовка и проведение публичных выступлений. Риторика, как искусство речевого воздействия. Построение сценария публичного выступления. Проведение презентации

	<p>результатов работы</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> <p><b>Лидерское поведение в организации</b> Составление стратегии лидерского поведения. Оценка своего лидерского опыта. Анализ стиля управления. Лидерское поведение и имидж организаций</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>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. Управление временным ресурсом</p>
<p>Управление мультикультурной организационной средой</p>	<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 планирования 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> <p><b>Мультикультурная среда организации</b> Критерии субкультурных различий. Субкультурные различия в процессе формирования и развития команды. Выбор способа поведения в поликультурной конфликтной ситуации</p> <p><b>Управление командой</b> Идентификация ролей членов команды по их высказываниям. Определение ведущих командных ролей в зависимости от поставленной задачи. Выбор стиля управления командой. Виды конфликтов. Динамика конфликта. Способы поведения в конфликте. Организация взаимодействия и документооборота удаленной команды.</p> <p><b>Адаптация иностранных сотрудников к среде организации</b> Разработка программы адаптации иностранных сотрудников (мигрантов). Интеграция мигрантов в культуру принимающей страны. Место трудовых мигрантов на российском рынке труда</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.02	Иностранный язык в профессиональной сфере
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций, необходимых обучающемуся для решения коммуникативных задач в области академического и профессионального общения

#### 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)
<b>УК-4.1.</b> 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.
<b>УК-4.2.</b> 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.
<b>УК-4.4.</b> Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<b>Знает</b> особенности делового стиля общения; технические и этические требования к представлению информации на различных академических и профессиональных мероприятиях (конференция, круглый стол, форум). <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). <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального общения на иностранном языке в устной и письменной формах в различных ситуациях взаимодействия.

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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.
Академический язык в устной коммуникации	Международная система высшего образования. Научная специальность. Стил научной речи. Установление профессиональных контактов. Взаимодействие с коллегами в академическом и научном сообществе. Международные академические научные конференции. Презентация докладов.
Профессиональный язык в письменной коммуникации	Аннотирование и реферирование профессионально ориентированных текстов (логическая перегруппировка предложений/абзацев, компрессия). Ведение деловой переписки.
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.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.02-1	Иностранный язык в профессиональной сфере
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование уровня освоения 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).

### 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)
<b>УК-4.1.</b> 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.
<b>УК-4.2.</b> 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.
<b>УК-4.4.</b> Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия.	<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. <b>Знает</b> базовую лексику для написания делового письма, правила ведения деловой переписки в профессиональной сфере. <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



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>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>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Информационно-коммуникационные технологии в учебно-профессиональной деятельности	<p><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.</p> <p><i>Тема «Информационные технологии в строительстве».</i> Использование поисковых систем и баз данных (электронных библиотечных систем, составление библиографии).</p>
Научный стиль речи. Письменные и устные формы профессионального общения	<p><i>Тема. «Динамика и устойчивость сооружений».</i> Основные лексико-грамматические конструкции НСР, характеризующие изучение и описание научного понятия.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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. <i>Тема. «Затраты на производство и реализацию продукции».</i> Особенности научного стиля речи (НСР). Основные лексико-грамматические конструкции НСР, характеризующие описание научного понятия.</p> <p><i>Тема. «Технические основы проектирования машин»</i> Поиск учебной литературы по профессиональной тематике.</p>

	<p>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, используемых для выражения согласия, несогласия, сомнения и частичного согласия.</p>
<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.  <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.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.03	Основы научных исследований и интеллектуальной собственности
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области методологии научной деятельности; организации и проведения научных исследований; оформления результатов научно-исследовательской работы и организации защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### 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)
<b>УК-4.1.</b> 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
<b>УК-4.4.</b> 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
<b>ОПК-6.1</b> Выявление перспективных направлений научных исследований	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления перспективных направлений научных исследований
<b>ОПК-6.2</b> 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
<b>ОПК-6.3</b> 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК-6.4</b> 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
<b>ОПК-6.5</b> 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
<b>ОПК-6.6</b> 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
<b>ОПК-8.1</b> 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
<b>ОПК-8.2</b> 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
<b>ОПК-8.3</b> 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основы научных исследований	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. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Общая структура научно-исследовательской работы. Основные характеристики выпускной квалификационной работы. Работа с научной литературой и понятийным

	<p>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>
<p>Интеллектуальная собственность</p>	<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.  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>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.04	Проектирование машин и оборудования
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области проектирования основных типов и моделей машин и оборудования, механизации строительных процессов, применяемых на предприятиях строительной индустрии

### 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)
<b>УК-2.1</b> 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.
<b>УК-2.2</b> 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.
<b>ОПК-1.1</b> 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
<b>ОПК-1.2</b> Выбор способов и методик выполнения исследования	<b>Знает</b> основные способы и методики выполнения исследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения исследований
<b>ОПК-1.3</b> 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.
<b>ОПК-1.4</b> 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.
<b>ОПК-1.5</b> Формирование критериев	<b>Знает</b> основные методики оценки результатов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
оценки результатов исследования	исследования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки результатов исследований.
<b>ОПК-2.1</b> 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
<b>ОПК-2.2</b> 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.
<b>ОПК-2.3</b> Выполнение экспертизы представленной 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.
<b>ОПК-3.1</b> Определение потребности в ресурсах и сроков выполнения технологических работ	<b>Знает</b> конструкцию машин и оборудования и необходимые ресурсы для выполнения технологических работ. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подбора необходимых ресурсов для выполнения технологических работ.
<b>ОПК-3.2</b> Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий	<b>Знает</b> способы достижения поставленной в работе цели и порядок ее осуществления. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разделения задач с целью достижения поставленной в работе цели.
<b>ОПК-3.3</b> Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов	<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.
<b>ОПК-4.1</b> Выбор действующей нормативно-технической документации, регламентирующей профессиональную деятельность	<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в систематизации нормативно-правовых документов в области профессиональной деятельности.
<b>ОПК-4.2</b> Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли в соответствии с действующими нормами	<b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации и других стандартов. <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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК-4.3</b> Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям	<b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации и других стандартов. <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.
<b>ОПК-9.1</b> Представление отчетов о результатах исследования	<b>Знает</b> , как проводить патентный поиск для достижения цели проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа проведения патентного поиска с выдачей рекомендаций по достижению целей проекта.
<b>ОПК-9.2</b> Подготовка научной публикации по результатам выполненного исследования	<b>Знает</b> порядок подготовки и структуру научной публикации. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подготовки научной публикации.
<b>ОПК-9.3</b> Публичное представление результатов исследования, обсуждение и дискуссия по тематике исследования	<b>Знает</b> , как представлять результаты исследований на конференциях. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обсуждений и дискуссий по тематике исследования
<b>ОПК-11.1</b> 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.
<b>ОПК-11.2</b> 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.
<b>ОПК-11.3</b> 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.
<b>ОПК-11.4</b> 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.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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



	<p>конструкторская документация. Стадии разработки конструкторской документации. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Общие положения ЕСКД. Составление документации на проектируемую машину и оборудование: сборочного чертежа и спецификации. Методы создания машин: метод базового агрегата, компаундирования, модифицирования и агрегатирования.</p>
<p>Общие сведения, устройство и расчёт машин и оборудования</p>	<p>Общая классификация машин и оборудования. Структурная схема машин и оборудования; характеристика элементов структурной группы, их функциональное назначение, виды, применение.</p> <p>Производительность машин и оборудования. Трансмиссии машин и оборудования. Системы управления машин и оборудования.</p> <p>Тяговый расчет автомобильного транспорта. Составление уравнение силового баланса в транспортном и рабочем режимах работы, обеспечивающее нормальное условие ее движения без буксования.</p> <p>Техника безопасности и экономика при эксплуатации машин и оборудования.</p>
<p>Подъёмно-транспортные машины и оборудование</p>	<p>Грузоподъёмные машины. Место и роль в строительстве, классификация. Назначение и основные виды домкратов, лебёдок, талей и подъёмников. Строительные подъёмники. Основные схемы.</p> <p>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.</p> <p>Машины непрерывного транспорта: ленточные, пластинчатые, скребковые, роликовые, подвесные, инерционные, винтовые конвейеры, ковшовые элеваторы, оборудование пневмотранспорта.</p> <p>Расчет основных параметров ленточного конвейера: по заданной производительности рассчитать и выбрать необходимую ленту, элементы конвейера. Определить потребляемую мощность двигателя ленточного конвейера.</p> <p>Изучение конструкции, принципа действия и расчета кранов пролётного типа: мостовых, козловых и кабельных кранов.</p>
<p>Машины и оборудование для измельчения, сортировки, классификации и обогащения материалов.</p>	<p>Состояние и тенденции развития машин и оборудования для производства строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>Свойства перерабатываемых материалов.</p> <p>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</p>

	<p>оборудования для сортировки, классификации и обогащения в технологических линиях.</p> <p>Основы расчета щековых дробилок  Расчет основных параметров щековых дробилок.  Определение нагрузок в основных элементах щековых дробилок.</p> <p>Основы расчета роторных дробилок  Расчет основных параметров роторных дробилок.  Определение нагрузок в основных элементах роторных дробилок.</p> <p>Основы расчета шаровых мельниц  Расчет основных параметров шаровых мельниц.  Определение нагрузок в основных элементах шаровых мельниц.</p> <p>Изучение конструкции, принципа действия и расчета мельниц сверхтонкого измельчения: вибрационных, мельниц струйной энергии.</p>
<p>Машины и оборудование для земляных, буровых и свайных работ</p>	<p>Грунт как рабочая среда машин для земляных работ. Виды грунтов и их характеристики. Способы разработки грунтов и их энергоёмкость. Разработка грунта механическим способом.</p> <p>Машины для подготовительных и вспомогательных работ. Навесные рыхлители на тракторах, кусторезы, корчеватели. Автомобильный транспорт.</p> <p>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> <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> <p><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.  Техника безопасности и экономика при эксплуатации машин и оборудования для земляных, буровых и свайных работ.</p>
<p>Машины и оборудование для перемешивания и транспортирования бетонных и других строительных смесей.</p>	<p>Характеристика процесса перемешивания. Смесительные машины. Классификация смесителей. Смесители для приготовления сырьевых смесей, суспензий и шламов.</p> <p>Гравитационные бетоносмесители. Смесители принудительного действия. Бетоносмесители периодического и непрерывного действия.</p> <p>Растворосмесители. Основы расчета конструктивно-</p>

	<p>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> <p>Автоматизированное проектирование валов и механических передач.</p> <p>Реализация алгоритмов создания сборок механических передач с использованием специализированных систем.</p> <p>Асфальтобетонные и цементнобетонные заводы и их виды.</p>
<p>Оборудование для очистки запыленных газов при производстве строительных материалов.</p>	<p>Характеристика процесса пылеулавливания. Классификация пылеуловителей по эффективности очистки газов.</p> <p>Конструкция машин для очистки воздуха и газов от пыли (пылеосадители, пылеконцентраторы, циклоны, скрубберы, рукавные фильтры и электрофильтры).</p> <p>Автоматизированная система динамического анализа.</p> <p>Реализация алгоритмов кинематического и динамического анализа с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Техника безопасности и экономика при эксплуатации оборудования для очистки запыленных газов при производстве строительных работ и строительных материалов.</p>
<p>Вспомогательное оборудование. Бункера, питатели, дозаторы.</p>	<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> <p><u>Основы компьютерного анализа технических и технологических решений.</u></p> <p>Метод конечных элементов. Реализация алгоритмов динамического анализа с использованием системы прочностного анализа.</p> <p>Техника безопасности и экономика при эксплуатации вспомогательного оборудования.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.05	Экономика предприятия
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области экономики предприятия, овладение теоретическими основами и практическими навыками анализа экономической деятельности предприятий в современных условиях

### 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)
<b>ОПК-7.1</b> 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
<b>ОПК-7.2</b> 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 определения конкурентоспособности перспективных изделий
<b>ОПК-7.3</b> Участие в расчете и оценке затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентоспособных изделий	<b>Знает</b> методы расчета и оценки затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентоспособных изделий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета и оценки затрат на обеспечение производственной деятельности и выпуск перспективных и конкурентоспособных изделий
<b>ОПК-7.4</b> 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Внешняя и внутренняя среда	Предприятие как объект предпринимательской деятельности.

<p>функционирования предприятия</p>	<p>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. Организационная схема взаимодействия участников предпринимательской деятельности. Схема взаимодействия внешней и внутренней среды 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.</p>
<p>Производственные ресурсы предприятия и эффективность их использования</p>	<p>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. 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. 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. Показатели движения кадров предприятия. Показатели производительности труда: выработки и трудоемкости. Оплата труда работников на основе различных систем оплаты труда. Первоначальная, остаточная и восстановительная стоимости. Амортизационные отчисления, физический и моральный износ. Показатели эффективности использования основных производственных фондов: фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность труда. Нормируемые величины оборотных средств. Показатели эффективности использования оборотных средств: коэффициент оборачиваемости, длительность оборота. Обеспечение оборотными средствами производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Специфика ресурсообеспечения в строительстве. Основные положения анализа использования ресурсов предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы: ресурсоотдача и ресурсоемкость.</p>

	<p>Квалификационные характеристики кадров предприятия. Специфика кадрового обеспечения в строительстве. Показатели структуры, движения и эффективности использования кадров. Управление кадрами на строительном предприятии.</p> <p>Сравнительный анализ экономической сущности основных производственных фондов и оборотных средств. Анализ использования собственных ОПФ, аренды и лизинга.</p> <p>Оборотные средства в финансовом цикле предприятия, управление финансовым циклом предприятия. Направления совершенствования использования ресурсов предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы.</p>
<p>Эффективность деятельности предприятия и пути повышения</p>	<p>Доходы предприятия: основные понятия. Выручка от реализации продукции. Методы расчета цены продукции. 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> <p>Методы расчёта цены продукции и формирования выручки. Себестоимость продукции. Мероприятия по снижению себестоимости продукции.</p> <p>Прибыль и рентабельность: методы оценки и пути повышения эффективности деятельности предприятия.</p> <p>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.</p> <p>Абсолютные и относительные показатели эффективности деятельности предприятий и организаций инвестиционно-строительной сферы.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.06	Математическое моделирование машин и оборудования
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»

#### 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)
<b>ОПК-5.1</b> Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	<b>Знает</b> способы сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий <b>Имеет</b> навыки сбора и систематизации научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий
<b>ОПК-5.2</b> 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> способы 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 <b>Имеет</b> навыки 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
<b>ОПК-5.3</b> Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<b>Знает</b> способы использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности <b>Имеет</b> навыки использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности
<b>ОПК-5.4</b> Оценка и прогнозирование технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий	<b>Знает</b> способы оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий <b>Имеет</b> навыки оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК-5.5</b> Сопоставление полученных результатов с известными в научной литературе	<b>Знает</b> способы сопоставления полученных результатов с известными в научной литературе <b>Имеет</b> навыки сопоставления полученных результатов с известными в научной литературе
<b>ОПК-10.1</b> Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<b>Знает</b> способы выбора фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление <b>Имеет</b> навыки выбора фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление
<b>ОПК-10.2</b> Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> способы составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий <b>Имеет</b> навыки составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий
<b>ОПК-10.3</b> Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики	<b>Знает</b> способы оценки адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики <b>Имеет</b> навыки оценки адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач в области прикладной механики
<b>ОПК-10.4</b> Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	<b>Знает</b> способы применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности <b>Имеет</b> навыки применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности
<b>ОПК-12.1</b> Составление алгоритма решения поставленной задачи механики.	<b>Знает</b> способы составления алгоритма решения поставленной задачи механики. <b>Имеет</b> навыки составления алгоритма решения поставленной задачи механики.
<b>ОПК-12.2</b> Построение алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний.	<b>Имеет</b> навыки построения алгоритма цифровой обработки баз данных результатов проведенных испытаний.
<b>ОПК-12.3</b> Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.	<b>Знает</b> способы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей. <b>Имеет</b> навыки обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.
<b>ОПК-12.4</b> Выбор среды разработки программного средства и его обоснование.	<b>Знает</b> способы выбора среды разработки программного средства и его обоснование. <b>Имеет</b> навыки выбора среды разработки программного средства и его обоснование.
<b>ОПК-12.5</b> Разработка и отладка программного средства для решения поставленной задачи механики.	<b>Знает</b> способы разработка и отладка программного средства для решения поставленной задачи механики. <b>Имеет</b> навыки разработка и отладка программного средства для решения поставленной задачи механики.
<b>ОПК-12.6</b> Составление	<b>Знает</b> способы составления руководства пользователя по



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
руководства пользователя по использованию разработанного программного средства.	использованию разработанного программного средства. <b>Имеет</b> навыки составления руководства пользователя по использованию разработанного программного средства

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основы математического и компьютерного моделирования машин и оборудования.	Основные понятия и определения. Основы создания компьютерных моделей элементов механизмов и машин. Создание 3Д – сборок и подборок.
Математическое и компьютерное моделирование механизма подъема груза.	Расчет параметров основных элементов механизма подъема груза. Создание 3Д моделей элементов механизма подъема груза. Создание 3Д модели рамы механизма Динамический анализ механизма Прочностной конечно-элементный анализ рамы.
Математическое и компьютерное моделирование, проектирование и расчет механизма поворота.	Расчет параметров основных элементов механизма поворота Создание 3д модели механизма поворота Динамический анализ механизма Прочностной конечно-элементный анализ корпуса Опорно-поворотного круга
Компьютерное моделирование, проектирование и расчет рабочего оборудования одноковшового экскаватора.	Векторизация элементов рабочего оборудования экскаватора Создание контуров элементов ковша Создание моделей элементов ковша Динамический анализ рабочего оборудования в системе «Универсальный механизм» Прочностной конечно-элементный анализ ковша
Компьютерное моделирование и расчет основных характеристик машин.	Моделирование рабочей зоны копания одноковшового экскаватора Компьютерное моделирование усилия подъема стрелы универсального малогабаритного погрузчика Компьютерное моделирование тягово-скоростных характеристик машин в транспортном режиме Компьютерное моделирование тягово-скоростных характеристик землеройно-транспортных машин .

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.07	Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области решения прикладных технических задач

### 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)
<b>ОПК-5.1</b> 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.
<b>ОПК-5.2</b> 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.
<b>ОПК-5.3</b> 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.
<b>ОПК-5.4</b> 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ОПК-5.5</b> 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.
<b>ОПК-10.1</b> 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.
<b>ОПК-10.2</b> Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	<b>Знает</b> методы составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, включая 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.
<b>ОПК-10.3</b> 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.
<b>ОПК-10.4</b> 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.
<b>ОПК-12.1</b> 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.
<b>ОПК-12.2</b> 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.
<b>ОПК-12.3</b> 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.
<b>ОПК-12.4</b> 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.
<b>ОПК-12.5</b> Разработка и отладка программного средства для	<b>Знает</b> методику разработки и отладки программного средства для решения поставленной задачи механики.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
решения поставленной задачи механики	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки и отладки программного средства для решения поставленной задачи механики.
<b>ОПК-12.6</b> 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Численные методы решения краевых задач строительной механики	<p>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.</p> <p>Численное решение краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР.</p> <p>Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР.</p> <p>Метод конечных элементов (МКЭ). Основные определения. Численное решение задачи о поперечном изгибе балки на основе МКЭ.</p> <p>Метод конечных разностей (МКР)</p> <p>Численное решение краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на основе МКР. Построение конечно-разностного аналога исходной краевой задачи с заданным шагом разбиения.</p> <p>Численное определение собственных значений и собственных векторов матричного оператора дискретной задачи (МКР).</p> <p>Построение конечно-разностного аналога краевой задачи для уравнения Пуассона на основе МКР. Численное решение дискретной задачи методом Гаусса и методом Зейделя.</p> <p>Численное решение задачи нестационарной теплопроводности на основе МКР. Явная и неявная схемы. Условие устойчивости явной схемы.</p> <p>Метод конечных элементов (МКЭ).</p> <p>Локальные координаты. Функции формы. Построение локальной матрицы жесткости. Построение локального вектора нагрузки. Формирование глобальной матрицы жесткости и глобального вектора нагрузки, учет закреплений.</p> <p>Численное решение задачи об изгибе растянуто-изогнутой балки в вариационной постановке, соответствующей дифференциальному уравнению 2-го порядка.</p> <p>МКЭ на примере решения задачи о поперечном изгибе балки в вариационной постановке, соответствующей дифференциальному уравнению 4-го порядка. Сравнение результатов при использовании стандартных решателей.</p>
Численно-аналитические методы решения краевых задач строительной механики	<p>Вычисление функций от матриц.</p> <p>Численно-аналитическое решение задачи теплопроводности.</p> <p>Численно-аналитическое решение задачи о колебаниях балки при ударе.</p>

	<p>Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций. 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.</p> <p>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>Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций. 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.</p> <p>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.</p>
--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.08	Методы и средства испытания и диагностики машин и оборудования
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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

### 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)
<b>УК-2.1</b> 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.
<b>УК-2.2</b> Разработка плана и контроль реализации проекта	<b>Знает</b> основы планирования испытаний и контроля выполнения плана
<b>УК-2.3</b> Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	<b>Знает</b> основы применения информационного моделирования в машиностроении
<b>УК-2.4</b> 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
<b>ОПК-2.1</b> 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.
<b>ОПК-2.2</b> Оценка соответствия организационно-технологических решений требованиям нормативно-технической документации	<b>Знает</b> основные нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов
<b>ОПК-2.3</b> 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-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	технической информации для выполнения экспертизы технической документации испытаний и диагностики машин и механизмов
<b>ОПК-3.1</b> 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
<b>ОПК-3.2</b> 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.
<b>ОПК-3.3</b> Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов	<b>Знает</b> основные нормативные документы для испытаний и диагностики машин и механизмов
<b>ОПК-8.1</b> 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.
<b>ОПК-8.2</b> Применение государственных информационных систем обеспечения профессиональной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы и стандарты	<b>Знает</b> основные государственные информационные системы обеспечения профессиональной деятельности как информационные системы, содержащие сведения, документы и стандарты <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с основными государственными информационными системами обеспечения профессиональной деятельности
<b>ОПК-8.3</b> 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. <b>Составление программы испытаний:</b> периодические и сертификационные испытания конкретной машины. Нормативные документы по экспертизе технической документации. Средства измерений (СИ) для выполнения испытаний машин и оборудования. Выбор требуемого СИ.
Методы обработки полученных	<b>Методы обработки результатов испытаний:</b>

<p>результатов при принятии решений.</p>	<p>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.  <b>Методы обработки полученных результатов при принятии решений:</b> решение задач.          Статистические методы обработки результатов измерений: среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, корреляционная функция и т.д. Планирование испытаний.</p>
<p>Основы технического диагностирования машин и оборудования и применяемые методы.</p>	<p><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.  <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.          Задачи технической диагностики. Содержание диагностического процесса. Функции состояния объекта диагностирования.</p>
<p>Параметры, процессы и физические величины в технической диагностике.</p>	<p><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.  <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.          Информативные параметры носителей информации и их кодирование. Преобразование и передача информации.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.09	Экспериментальная механика деформируемого твердого тела
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области экспериментального определения механических характеристик материалов, а также в области обработки экспериментальных данных.

#### 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)
<b>ОПК-6.1</b> Выявление перспективных направлений научных исследований	<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользования научной литературой
<b>ОПК-6.2</b> 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
<b>ОПК-6.3</b> 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.
<b>ОПК-6.4</b> 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
<b>ОПК-6.5</b> 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.
<b>ОПК-6.6</b> 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
<b>ОПК-12.3</b> Обработка	<b>Знает</b> принципы подготовки отчетных иллюстративных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	материалов с помощью современных компьютерных программ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результатов исследований и оценки их достоверности

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Введение. Механические свойства материалов	<p>Методы измерения характеристик напряженно-деформированного состояния тел.</p> <p>Процедура определения остаточных напряжений в поликристаллическом материале рентгеновским методом.</p> <p>Методы для определения механических характеристик.</p> <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> <p>Изучение основной методики подхода к постановке эксперимента. Изучение расчетных зависимостей для расчета тензометрических мостов. Проведение эксперимента.</p> <p>Анализ развития экспериментальной техники.</p> <p>Рентгенографический метод. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке; соотношение Вульфа-Брэгга. Анализ напряжений; формула Глокера-Хесса-Шаабера.</p> <p>Изучение зависимости характеристик композитов от направления армирования. Послойный метод упругого анализа.</p>
Методы и средства проведения эксперимента. Определение механических характеристик материалов	<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. 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. Метод муаровых полос.</p> <p>Расчет параметров необходимых датчиков для проведения эксперимента.</p> <p>Изучение основных зависимостей для определения напряжений в материале. Проведение эксперимента.</p> <p>Особые методы и методики испытания композитов. Двухосное напряженное состояние, методы и средства реализации.</p> <p>Раздельное определение компонент напряжений. Объемная фотоупругость. Метод «замораживания». Метод оптически-чувствительных покрытий.</p>
Критерии прочности. Концентрация напряжений	<p>Приводятся особенности различных критериев прочности, с помощью которых проводится анализ прочностных</p>

	<p>характеристика материалов в том числе композитов с различной структурой укладки волокон.</p> <p>Даётся понятие концентрации (сгущения силовых линий) напряжений около мест изменения геометрии сечения.</p> <p>Приводятся простейшие наглядные примеры концентраторов напряжений и их влияния на поле напряжений в конструкции.</p> <p>Расчет характеристик композитных элементов с различной укладкой волокон исходя из различных критериев прочности.</p> <p>Проведение эксперимента.</p> <p>Критерии прочности для волокнистых композитов, определение максимальных напряжений для композитов с различной укладкой волокон.</p> <p>Влияние неоднородностей различной формы на концентрацию напряжений. Интенсивность напряжений.</p>
<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> <p>Оптические схемы для измерения отдельных компонент вектора перемещений. Изучение основных зависимостей для планирования эксперимента и обработки первичных данных.</p> <p>Проведение эксперимента.</p> <p>Определение запасенной упругой энергии при различных видах нагружения.</p> <p>Регистрация полей перемещений методом электронной цифровой спекл-интерферометрии.</p> <p>Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.01	Теоретические методы механики сплошных сред
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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.

### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> 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. <b>Знает</b> современные методы исследования в области виброакустики. <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. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения фундаментальных законов в области механики и акустики при решении задач вибро- и звукоизоляции конструкций.
<b>ПК – 1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> состояние современных технологий в области виброзвукоизоляции, способен работать в направлении их совершенствования и оптимизации с учётом экономических и экологических требований.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<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>
<p><b>ПК – 1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.</p>	<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>
<p><b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.</p>	<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>
<p><b>ПК – 1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования.</p>	<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>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p>Постановка основных задач и некоторые методы их решения.</p>	<p>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.</p> <p>Построение решений задач о плоских изгибных волнах для пластин в контакте и без контакта с акустической средой.</p>
<p>Колебания бесконечной пластины, контактирующей с акустической средой, при</p>	<p>Плоские изгибные волны, бегущие по бесконечной пластине на жидком полупространстве. Понятие о присоединённой массе. Условие совместности колебаний пластины и жидкости.</p>

<p>сосредоточенных воздействиях.</p>	<p>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.</p> <p>Нахождение предела применимости динамических уравнений классической теории пластин по изменяемости решений и частотному параметру. Асимптотическое определение коэффициента присоединённой массы среды.</p> <p>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.</p>
<p>Колебания и звукоизлучение ограниченных пластин и оболочек под сосредоточенными нагрузками.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Определение коэффициентов присоединённых масс среды для быстро- и медленноменяющихся компонентов НДС оболочки.</p> <p>Применение метода ВКБ для асимптотического решения задачи о колебаниях оболочки с пристеночным слоем жидкости.</p> <p>Определение координат переходных поверхностей в акустической среде и переходных линий для сферической, цилиндрической и эллипсоидальной оболочек при наружном и внутреннем контактах с акустической средой.</p>
<p>Основные методы виброзащиты конструкций.</p>	<p>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</p>

	<p>за экраном.</p> <p>Изоляция основания от виброактивной массы. Изоляция приборов и оборудования от виброактивного основания. Определение коэффициента виброизоляции при наличии диссипативных сил. Расчёт коэффициента виброизоляции на стандартных препятствиях: шарнирном соединении, свободной упругой опоре, плавающей заделке.</p> <p>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>
<p>Модели деформируемых тел с простой и сложной структурой.</p>	<p>Механические модели деформируемого тела и наследственные теории ползучести. Линейные и нелинейные модели теорий упругости, пластичности и ползучести.</p> <p>Структура тел и их изменения при воздействиях различных полей. Упругий и вязкоупругий материал.</p> <p>Постановка и решение задачи Ляме для двухслойной цилиндрической оболочкой. Контрольная работа.</p>
<p>Неоднородность материалов и способы ее описания.</p>	<p>Однородность и неоднородность материалов. Микро- и макрон неоднородность. Физические явления, приводящие к неоднородности.</p> <p>Основные типы неоднородности. Три основных типа неоднородности: непрерывная, кусочно-однородная и стохастическая. Прямая и косвенная (наведенная) неоднородность. Функции неоднородности и способы аппроксимации реальных зависимостей.</p> <p>Стохастическая неоднородность. Математические модели. Постановка задач статики неоднородных тел, основные уравнения. Взрывное воздействие, температурное воздействие, радиационное воздействие, воздействие влажности.</p> <p>Аппроксимация экспериментальных данных для аналитических расчетов неоднородных тел.</p>
<p>Ползучесть и релаксация тел из неоднородных материалов.</p>	<p>Особенности постановки задач теории упругости, пластичности и ползучести неоднородных тел. Рассмотрение слоистых конструкций и тел с непрерывной неоднородностью.</p> <p>Построение диаграмм ползучести и релаксации деформаций в неоднородных конструкциях</p>
<p>Методы решения задач механики неоднородных тел</p>	<p>Разрешающие уравнения. Плоское деформированное и плоское напряженное состояния, центрально-симметричная задача.</p> <p>Аналитические методы расчета. Метод последовательных приближений. Методы расчета при произвольных нагрузках и функциях неоднородности. Расчеты упруго неоднородных тел на основе одномерных моделей.</p> <p>Расчет температурных напряжений в бетонном цилиндре при стационарном поле и при наличии внутренних источников тока.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.02	Теория случайных процессов
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области построения и анализа математических моделей методами теории случайных процессов

#### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> 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.
<b>ПК – 1.3</b> 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.
<b>ПК – 1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования методами теории случайных процессов.
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения модели исследуемого объекта на основе известных моделей теории случайных процессов.
<b>ПК – 1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> вероятностного и статистического анализа расчетных и экспериментальных данных, полученных в результате исследования.



## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
<p>Стохастические интегралы и дифференциалы</p>	<p>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.                      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.                      Решение задачи о достижении границ.</p>
<p>Прикладная статистика случайных процессов</p>	<p>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.                      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.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.03	Вычислительные методы и нормирование
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	8 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области компьютерного моделирования и нормирования в строительстве.

#### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> 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.
<b>ПК – 1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные этапы проведения расчетов зданий и сооружений.
<b>ПК – 1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные положения теории надежности.
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения расчетным комплексом.
<b>ПК – 1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета.
<b>ПК – 2.1</b> Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте.	<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений).
<b>ПК – 2.2</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с нормативными документами, регламентирующими расчеты зданий и сооружений.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
безопасности объекта моделирования.	
<b>ПК – 2.3</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений.
<b>ПК – 2.4</b> Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования конструкций здания (сооружения).
<b>ПК – 2.5</b> Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности конструкции по принятым критериям отказа.
<b>ПК – 2.6</b> Верификация результатов моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения анализа полученных результатов расчетов.
<b>ПК – 2.7</b> Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Знает</b> требования нормативных документов по значениям контролируемых параметров.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. 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. Примеры расчетов зданий по действующим нормам. Задание снеговых и ветровых воздействий. Примеры сбора нагрузок на здания и сооружения.
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». 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. 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.
Теоретические основы и	Теоретические основы современных программных комплексов

<p>возможности современных программных комплексов для расчета и проектирования строительных конструкций.</p>	<p>для расчета и проектирования строительных конструкций. Гипотезы и допущения. Организация технологии расчетного проектирования конструкций зданий и сооружений. Основы метода конечных элементов. 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. Достоинства и недостатки метода конечных элементов. Оценка точности результатов расчетов. 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.</p>
<p>Создание расчетной модели и библиотека конечных элементов.</p>	<p>Состав библиотеки конечных элементов. Расчетные схемы стержневых структур, структур из пластинчатых элементов. Последовательность разработки расчетной модели зданий и сооружений. Интерфейс препроцессора. 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. Разработка расчетных моделей стержневых структур, структур из пластинчатых элементов. Последовательность разработки расчетной модели зданий и сооружений. Интерфейс препроцессора. Примеры моделирования элементов и конструктивных систем.</p>
<p>Задание схем нагружений. Управление отображений расчетной схемы.</p>	<p>Постпроцессорная обработка результатов моделирования в задачах строительной механики и теории упругости. Некоторые графические возможности постпроцессора. Вывод мозаик и изополей перемещений и усилий. 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. 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.</p>
<p>Примеры расчетов. Анализ результатов расчетов.</p>	<p>Армирование сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных конструкций. Анализ устойчивости. Модальный анализ. Армирование сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных конструкций. Анализ устойчивости. Модальный анализ. Пример расчета многоэтажного железобетонного здания. Примеры армирования сечений железобетонных элементов. Проверка несущей способности стальных конструкций. Анализ устойчивости. Модальный анализ. Пример расчета многоэтажного железобетонного здания.</p>
<p>Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и</p>	<p>Особенности программных комплексов, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты. Графический интерфейс. Работа с файлами модели. Работа с препроцессором. Основные</p>

нелинейные расчеты	<p>стадии решения задач. Моделирование конструкций здания. Библиотека конечных элементов и материалов.</p> <p>Технология работы в программных комплексах, реализующих прямые динамические и нелинейные расчеты. Графический интерфейс. Работа с файлами модели. Работа с препроцессором.</p> <p>Основные стадии решения задач. Моделирование конструкций здания. Библиотека конечных элементов и материалов.</p> <p>Последовательность построения расчетной модели.</p>
Расчеты конструкций при статических воздействиях	<p>Расчет балок. Расчет плоских и пространственных рам. Расчет ферм и арок. Изгиб прямоугольных пластин. Расчет железобетонных и стальных зданий различных конструктивных схем.</p> <p>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.</p>
Задачи динамики. Расчет конструкций на сейсмические и аварийные воздействия	<p>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.</p> <p>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.</p>
Нелинейные расчеты строительных конструкций	<p>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.</p> <p>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.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.04	Механика композитов
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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.

### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> современные аналитические и численные методы решения задач механики. <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.
<b>ПК – 1.3</b> 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.
<b>ПК – 1.4</b> 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	реализации математической модели современными интернет-технологиями и современными вычислительными комплексами.
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<p><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.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в применении современных вычислительных комплексов для определения НДС различных объектов.</p> <p><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.</p>
<b>ПК – 1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования.	<p><b>Знает</b> принципы составления программы научных исследований механических характеристик материалов.</p> <p><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.</p>

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Контактные задачи в механике композитов и адгезионных (клеевых) соединений. Метод контактного слоя в механике композитов. Смачивание.	<p>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.</p> <p>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.</p>
Микро и макро модели композиционных материалов и адгезионных соединений. Критерии разрушения.	<p>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.</p> <p>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.</p>

<p>Синергизм упругих и температурных характеристик адгезива в состоянии тонких прослоек между жесткими пластинами субстрата.</p>	<p>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. Расчет неоднородного напряженного состояния (краевого эффекта) и трансверсальной прочности дискретной модели композита с учетом остаточных напряжений.</p>
<p>Композит на основе полимерной матрицы и дисперсных частиц. Регулярный композит.</p>	<p>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. 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.</p>
<p>Релаксационное поведение тонких прослоек полимерного адгезива и слоистого композита.</p>	<p>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 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.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.05	Механика контактного взаимодействия и разрушения
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

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.

#### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> 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. <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.
<b>ПК – 1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> параметры и зависимости, необходимые для решения поставленной задачи
<b>ПК – 1.4</b> 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК – 1.5</b> 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.
<b>ПК – 1.6</b> 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

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. 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.
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. Нахождение коэффициентов интенсивности напряжений, распределения напряжений и смещений в окрестности вершины трещины. Определение критической длины трещины, разрушающей нагрузки, размера пластической зоны перед фронтом трещины.
Нелинейная механика 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. Определение условий применимости линейной механики разрушения.
Усталостное и коррозионное разрушение	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

	<p>линейной и нелинейной механики разрушения.          Расчет элементов конструкций на усталостную и коррозионную долговечность. Описание роста усталостной и коррозионной трещины.</p>
<p>Упругий контакт гладких поверхностей</p>	<p>Малоцикловая и многоцикловая усталость. Кривые Велера. Формула Париса. Факторы, влияющие на характеристики усталостного и коррозионного разрушения. Исследования скорости распространения усталостной трещины.          Вычисление распределения напряжений, деформаций и геометрии контактирующих поверхностей, влияния адгезии на деформацию тел при контакте.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.06	Теория пластичности и ползучести
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области определения влияния различных факторов на механические свойства материалов для обеспечения надежной и безопасной работы сооружений.

### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные уравнения теории упругости, теории пластичности и теории ползучести.
<b>ПК – 1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> эффективные способы решения задач теории упругости, пластичности и ползучести.
<b>ПК – 1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с современными Интернет-технологиями и современными вычислительными комплексами.
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной схемы исследуемого объекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> постановки граничных условий.
<b>ПК – 1.6</b> 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.

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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.
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.
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

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.07	Динамика и устойчивость сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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.

### 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)
<b>ПК – 1.1</b> Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей.	<b>Знает</b> основные методы получения и переработки информации.
<b>ПК – 1.2</b> 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.
<b>ПК – 1.3</b> 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.
<b>ПК – 1.4</b> 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.
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы с лицензионными пакетами автоматизации и исследования.
<b>ПК – 1.6</b> 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.
<b>ПК – 2.1</b> 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	деятельности.
<b>ПК – 2.2</b> 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.
<b>ПК – 2.3</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<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.
<b>ПК – 2.4</b> 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.
<b>ПК – 2.5</b> Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования методов расчёта сооружений на устойчивость.
<b>ПК – 2.6</b> 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.
<b>ПК – 2.7</b> 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.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основные понятия динамики сооружений. Колебания систем с конечным числом степеней свободы	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 частот 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. 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

	<p>симметрии. Понятие об обобщённых силах инерции и их использование при динамическом расчёте.</p> <p>Энергетический метод определения частот свободных колебаний. Борьба с вибрациями.</p>
<p>Колебания систем с бесконечным числом степеней свободы</p>	<p>Основные понятия и допущения. Метод перемещений для решения подобных задач. Таблицы для расчёта. Алгоритм решения задачи.</p> <p>Точный расчёт балок переменного сечения, метод Бубнова-Галеркина, метод Лагранж-Ритца, метод Релея.</p>
<p>Основные понятия устойчивости сооружений. Устойчивость систем с конечным числом степеней свободы</p>	<p>Виды потери устойчивости, степень свободы, методы решения.</p> <p>Статический и энергетический методы решения задачи.</p>
<p>Расчёт плоских рам на устойчивость</p>	<p>Устойчивость упругих стержней (статический и энергетический методы). Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров.</p> <p>Табличные эпюры метода перемещений для сжатых стержней. Расчёт балок и рам на устойчивость методом перемещений. Учёт симметрии при расчёте на устойчивость.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.08	Теория пластин и оболочек
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

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

#### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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>
<b>ПК – 1.2</b> 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 (Навьё, 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</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	метод расчета параметров напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек при действии статических нагрузок
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> <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.	<b>Знает</b> перечень минимально необходимым исходных данных для решения задач определения напряженно-деформированного состояния тонкостенных пространственных конструкций
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.	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа полученных параметров напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций, наглядного их представления в графическом виде
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 безопасности объекта	<p><b>Знает</b> перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию тонкостенных пространственных конструкций.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативных</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
моделирования.	документов, необходимых для выполнения расчётного обоснования.
<b>ПК – 2.3</b> 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
<b>ПК – 2.4</b> 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.
<b>ПК – 2.5</b> Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки точности и сходимости решений задач статики пластин и оболочек
<b>ПК – 2.6</b> 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)
<b>ПК – 2.7</b> 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.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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 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. <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
Изгиб прямоугольных пластин	<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.
Общие уравнения теории упругих оболочек	<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.
Моментная теория цилиндрических оболочек	<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.
Пологие оболочки на прямоугольном плане	<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.
Численные методы расчета пластин и оболочек	<b>Лекция 7. Метод конечных разностей (МКР):</b> Основная идея МКР. Концепция разностных шаблонов. Решение уравнения изгиба Софи Жермен – Лагранжа с помощью МКР. <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.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01	Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

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.

#### 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)
<b>УК-6.3</b> 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	

## Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Самореализация и саморазвитие	<p><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> <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 ВІМ-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>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: тревожность, фрустрация, агрессивность, ригидность.</p> <p><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.</p>

	<p><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.</p> <p><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.</p>
<p>Коммуникация в профессиональной деятельности</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> <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> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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</p>

	<p>ситуациях общения. Отработка навыков убеждения, умения найти аргументы в пользу своей позиции.</p> <p><b>Коммуникативный практикум</b> Виды конфликтов. Конфликты в профессиональной среде. Способы разрешения конфликтов. Выбор модели поведения в конфликте. Определение возможности разрешения конфликта.</p> <p><b>Коллектив как профессиональная группа</b> Коллектив как социальная группа. Характеристики коллектива. Характеристики команды. Формирование команды. Особенности взаимодействия в трудовом коллективе. Составляющие группового характера.</p>
--	--



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.02	Эргономика машин и оборудования
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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.

### 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)
<b>УК-1.1</b> 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 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>УК-1.2</b> Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Знает</b> факторы внешней среды, оказывающие воздействие на операторы, их критические значение и способы снижения их воздействия
<b>УК-1.3</b> 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
<b>УК-1.4</b> 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>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	решения проблем надежности и безопасности операторов эргатических систем.
<b>ПК – 1.1.</b> 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.
<b>ПК – 1.2</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные положения для проектирования органов управления и технологического управления.
<b>ПК – 1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составление плана исследования модели деятельности оператора эргатической системы.
<b>ПК – 1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные ресурсы, необходимые для проведения исследования модели деятельности оператора эргатической системы.
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения соматограммы рабочей зоны оператора.
<b>ПК – 1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработка и систематизация результатов проводимого исследования.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. 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
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
Моторная (двигательная) сфера деятельности оператора	Простые и сложные сенсомоторные реакции, реакция на движущийся объект. Соппротивление органов управления

	<p>Основные положения для проектирования органов управления и технологического управления.</p> <p>Эргономический анализ рабочей зоны</p> <p>Построение соматограммы рабочей зоны в двух проекциях с учётом возможных внешних факторов. Построение зон досягаемости и поля зрения оператора. Оценка эргономических параметров технологического оборудования.</p>
Влияние факторов внешней среды на оператора	<p>Классификация факторов внешней среды</p> <p>Влияние факторов внешней среды на организм человека и характеристики его работоспособности (температурно-влажностный режим, ускорения, вибрации)</p>
Надежность эргатических систем	<p>Проблемы надежности и безопасности операторов эргатических систем.</p> <p>Функциональное состояние оператора.</p> <p>Повышение работоспособности оператора.</p> <p>Охрана труда.</p> <p>Разработка модели деятельности человека при опасной ситуации.</p> <p>Поиск информации об отклонениях элементов производственной среды. Анализ информации и прогноз результатов последствий.</p> <p>Выработка решения по устранению опасности.</p> <p>Принятие решения о возможности устранения опасности человеком.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.01	Надежность строительных конструкций
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области надежности строительных конструкций

### 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)
<b>ПК – 1.1</b> 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>ПК – 1.2</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> методы оценки надежности строительных конструкций
<b>ПК – 1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности строительных конструкций
<b>ПК – 1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные положения теории надежности
<b>ПК – 1.5</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения расчетным комплексом
<b>ПК – 1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования полученных результатов расчетов в виде научно-технического (аналитического) отчета
<b>ПК – 2.1</b> Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий (сооружений)
<b>ПК – 2.2</b> 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
<b>ПК – 2.3</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений
<b>ПК – 2.4</b> Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> моделирования конструкций здания (сооружения)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК – 2.5</b> Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки надежности конструкции по принятым критериям отказа
<b>ПК – 2.6</b> Верификация результатов моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения анализа полученных результатов расчетов
<b>ПК – 2.7</b> Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Знает</b> требования нормативных документов по значениям контролируемых параметров

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. Моделирование и расчет конструкций на основное сочетание нагрузок. Основные положения действующих нормативных документов.
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. Представление прочности и нагрузок в виде случайных величин и случайных процессов. Теория надежности и метод предельных состояний. Вероятностная природа коэффициентов надежности. Корреляционная связь между случайными расчетными параметрами. Учет фактора времени.
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. Применение математического аппарата вероятностных методов к расчету простых систем. Нестационарные случайные процессы. Изменчивость геометрических размеров.
Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы оценки надежности	Метод двух моментов. Метод статистической линеаризации. Метод интегрирования по аппроксимированной области отказа. Метод горячих точек.

<p>конструкций.</p>	<p>Вычисление параметров распределения функций случайных величин.          Моделирование случайного сейсмического воздействия.          Метод семи инвариантов Ю.Н.Павлова.</p>
<p>Оценка надежности конструкции. Построение доверительного интервала.</p>	<p>Метод статистических испытаний. Доверительные интервалы. Области применения методов вычисления вероятности отказа. Основные принципы построения доверительных интервалов. 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.          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)</p>
<p>Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.</p>	<p>Нормирование надежности конструкций с экономическим типом ответственности. Оценка неэкономических потерь. Определение риска. Оптимальный и нормативный уровень надежности.          Подходы к оптимизации зданий и сооружений различных конструктивных схем.          Градиентные методы оптимизации. Метод случайного поиска. Метод покоординатного спуска. Нормирование надежности конструкций с неэкономическим и смешанным типами ответственности.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.02	Надежность технических систем
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

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

#### 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)
<b>ПК-1.1</b> Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей	<b>Знает</b> виды оценки показателей надежности и возможности их повышения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> ранжирования показателей надежности систем и возможные пути их экономического обоснования
<b>ПК-1.2</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> влияние механических и физических воздействий на элементы технических систем <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> интерпретации экспериментальных зависимостей на основные свойства надежности <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных показателей свойств надежности для элементов систем.
<b>ПК-1.3</b> Составление плана исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> методы оценки и выбора показателей надежности элементов при проектировании систем <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора данных об износе элементов и решения задач, способствующих снижению эксплуатационных затрат
<b>ПК-1.4</b> Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> возможные пути выбора показателей, влияющих на надежность машин при проведении научных и опытно-конструкторских работ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора показателей надежности при научной оценке систем
<b>ПК-1.5</b> Построение модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> способы, позволяющие дать оценку состояния надежности систем в период конструирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснованной технической оценки надежности механизмов систем
<b>ПК-1.6</b> Обработка и систематизация результатов исследования	<b>Знает</b> способы оценки надежности конструкций машин при проведении исследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных способов повышения надежности конструкций машин
<b>ПК-2.1</b> Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Знает</b> методы сбора и обработки показателей проектируемых объектов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора технических данных об объекте исследования
<b>ПК-2.2</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования	<b>Знает</b> пути выбора и определение показателей безопасностей систем <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> отбора и ранжирования показателей безопасности систем
<b>ПК-2.3</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования в соответствии с нормативными документами	<b>Знает</b> основные методы проведения исследований с использованием нормативных документов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода оценки показателей по нормативным документам
<b>ПК-2.4</b> Проведение моделирования в соответствии с выбранной методикой	<b>Знает</b> требуемые методики моделирования процессов безопасности систем <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения методики моделирования при определении безопасности систем
<b>ПК-2.5</b> Определение критериев анализа результатов исследования	<b>Знает</b> основные критерии анализа и оценки результатов обследований <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа результата исследования
<b>ПК-2.6</b> Верификация результатов моделирования	<b>Знает</b> подходы к верификации результатов моделирования процессов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обоснования результатов моделирования
<b>ПК-2.7</b> Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями	<b>Знает</b> подходы к оценке безопасности объекта с требуемыми критериями <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимальных критериев оценки безопасности систем

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. Основные понятия и показатели надежности технических систем. Основные понятия, свойства и показатели надежности.
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. Статические методы обработки данных о надежности.



	<p>Определение коэффициента готовности технических систем.  Определение коэффициента технического использования технических систем.  Законы распределения. Единичные показатели надежности.  Распределение случайных величин, показателей надежности элементов технических систем.</p>
<p>Элементы физических основ теории надежности технических систем</p>	<p><b>Элементы физических основ теории надежности технических систем.</b> Виды отказов технических систем. Схематизация нагруженности. 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.  Определение режимов нагружения. Построение нагрузочных гистограмм.  Определение надежности технических систем методом структурных схем.  Условия эксплуатации и режимы нагружения деталей и сборочных единиц машин. Испытания на надежность. Влияние смазочных материалов на долговечность технических систем.</p>
<p>Управление надежностью технических систем</p>	<p><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.  Составление карт управления надежностью технических систем с учетом расчетных, проектировочных и технологических факторов.  Структура производства технических систем и основные стадии ее разработки. Рациональное конструирование систем и их элементов. Технологические способы повышения долговечности деталей технических систем.</p>
<p>Обеспечение надежности технических систем на стадии создания и эксплуатации</p>	<p><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.  Определение номенклатуры показателей надежности технических систем. Определение номенклатуры запасных частей для различных технических систем.  Система обеспечения технического состояния технических систем и техническая диагностика.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.01	Теория сейсмостойкости сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций обучающегося в области расчета и проектирования конструкций на сейсмические воздействия.

### 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)
<b>УК-1.1.</b> 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
<b>УК-1.2.</b> Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Знает</b> методы критического анализа
<b>УК-1.3.</b> 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
<b>УК-1.4.</b> Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора требуемых методик и подходов к решению поставленных задач
<b>ПК – 1.1.</b> 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
<b>ПК – 1.2.</b> Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> методы моделирования и расчета зданий и сооружений на сейсмические воздействия
<b>ПК – 1.3.</b> Составление плана исследования объекта моделирования.	<b>Знает</b> основные этапы проведения расчетов на сейсмическое воздействие при проектировании зданий и сооружений
<b>ПК – 1.4.</b> 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК – 1.5.</b> Построение модели исследуемого объекта.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления расчетной модели строительных конструкций при сейсмическом воздействии
<b>ПК – 1.6.</b> Обработка и систематизация результатов исследования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа полученных результатов расчета в соответствии с требованиями нормативных документов
<b>ПК – 2.1.</b> Сбор и обработка технической информации о проектируемом объекте	<b>Знает</b> основные принципы конструирования и расчета зданий и сооружений при сейсмическом воздействии. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета конструкций зданий и сооружений на сейсмические воздействия
<b>ПК – 2.2.</b> Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к безопасности объекта моделирования.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативных документов
<b>ПК – 2.3.</b> 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
<b>ПК – 2.4.</b> 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.
<b>ПК – 2.5.</b> Определение критериев анализа результатов исследования.	<b>Знает</b> типы предельных состояний, предельные значения нормируемых параметров реакции зданий и сооружений при сейсмическом воздействии.
<b>ПК – 2.6.</b> Верификация результатов моделирования.	<b>Знает</b> основные принципы метода конечных элементов, особенности различных типов конечных элементов.
<b>ПК – 2.7.</b> Оценка безопасности объекта в соответствии с выбранными критериями.	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сейсмостойкости зданий и сооружений.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Основные нормативные документы, регламентирующие расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия	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 сооружений на сейсмические воздействия. Конструктивные требования при проектировании в сейсмических районах. Формирование матрицы масс. Формирование матрицы жесткости. Формирование матрицы затухания. Составление

	уравнения движения системы.
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. Расчет системы с одной степенью свободы линейно-спектральным методом. Определение перемещений и усилий. Расчет системы с конечным числом степеней свободы линейно-спектральным методом. Определение собственных частот и собственных форм колебаний. Определение перемещений и усилий.
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, велосиграмм, акселерограмм. Основные подходы к моделированию случайного сейсмического воздействия. Запись уравнения движения с использованием явных и неявных схем интегрирования. Расчет системы с конечным числом степеней свободы прямым динамическим методом. Построение графиков перемещений, скоростей и ускорений.
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. Подготовка исходных данных для расчета железобетонного здания на сейсмическое воздействие с учетом конструктивных требований. Сбор нагрузок. Подготовка расчетной схемы. Задание жесткостных характеристик. Задание нагрузок. Задание параметров армирование. Вывод и анализ результатов расчета.
Применение сейсмоизолирующих устройств	Типы систем сейсмоизоляции. Примеры использования систем сейсмоизоляции в проектировании сейсмостойких конструкций.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.02	Машины, агрегаты и процессы (строительство)
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области машин, агрегатов и процессов (строительство) на основе последних достижений науки и техники

### 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)
<b>ПК-1.1.</b> 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.
<b>ПК-1.2.</b> 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.
<b>ПК-1.3.</b> 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.
<b>ПК-1.4.</b> 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.
<b>ПК-1.5.</b> 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.
<b>ПК-1.6.</b> 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.
<b>ПК-2.1.</b> Сбор и обработка	<b>Знает</b> , как работать с источниками с целью сбора обработки

технической информации о проектируемом объекте	информации о проектируемом объекте. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и обработки информации о проектируемом объекте.
<b>ПК-2.2.</b> 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.
<b>ПК-2.3.</b> 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.
<b>ПК-2.4.</b> 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.
<b>ПК-2.5.</b> 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.
<b>ПК-2.6.</b> 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.
<b>ПК-2.7.</b> 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.

### Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
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. Технологические линии для производства изделий из извести.
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. Расчет охладителя клинкера печного агрегата. Определение его производительности, нагрузок на рабочие органы охладителя, определение потребляемой мощности и выбор электродвигателя привода. Расчет конструкции машин и агрегатов методом конечных элементов. Сырьевые компоненты для производства цемента

<p>Машины и агрегаты для транспортирования, укладки и уплотнения бетонных и растворных смесей</p>	<p>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.  Расчет бетоноукладчика агрегатно-поточной схемы производства железобетонных изделий. Определение его производительности, нагрузок на его рабочие органы, определение потребляемой мощности и выбор электродвигателя привода.  Динамический расчет машин и агрегатов.  Оборудование для переработка арматурной стали: правки, резки, гибки и упрочнения.</p>
<p>Машины и агрегаты для производства бетонных, железобетонных изделий и спецжелезобетона</p>	<p>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.  Расчет блочной виброплощадки для уплотнения бетонных смесей. Определение ее производительности, нагрузок на рабочие органы, определение потребляемой мощности и выбор электродвигателя привода.  Применение роботов и манипуляторов при изготовлении бетонных и железобетонных изделий.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ		
Шифр, наименование практики	Б2.О.01(Н)	Производственная научно-исследовательская работа
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е.	

### Цель практики.

Углубление уровня освоения компетенций обучающегося, получение им опыта профессиональной деятельности в области вычислительной механики и компьютерного инжиниринга

### Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
<b>ОПК-9.1</b> Представление отчетов о результатах исследования	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления результатов выполненной работы.
<b>ОПК-9.2</b> Подготовка научной публикации по результатам выполненного исследования	<b>Знает</b> порядок подготовки и структуру научной публикации.
<b>ОПК-9.3</b> Публичное представление результатов исследования, обсуждение и дискуссия по тематике исследования	<b>Знает</b> , как представлять результаты исследований на конференциях.
<b>ОПК-11.1</b> Отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	<b>Знает</b> основные пути развития научного направления. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения сбора и классификации отобранного материала с целью достижения поставленной в работе цели.
<b>ОПК-11.2</b> 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.
<b>ОПК-11.3</b> Использование современных инновационных научных идей и эмпирических моделей	<b>Знает</b> , как использовать современные научные и технические идеи для достижения поставленных в работе целей.

### Содержание практики

№	Этапы практики	Содержание этапа практики. Виды работы на этапе практики
1	Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающегося с требованиями охраны труда, пожарной безопасности.



		Подведение итогов Учебной научно-исследовательской работы. Планирование завершающего этапа выполнения ВКР. Проведение текущего контроля.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания. Продолжение научных исследований в соответствии с планом НИР для получения данных, необходимых для окончания работы над ВКР.
3	Заключительный	Подготовка и предоставление отчета по практике. Текущий контроль отчётности по практике.
4	Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.О.02(У)	Учебная научно-исследовательская работа
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель практики.

Углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области вычислительной механики и компьютерного инжиниринга

### Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ОПК-1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования	<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.

### Содержание практики

№	Этапы практики	Содержание этапа практики. Виды работы на этапе практики
1	Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания. Проведение научных исследований в соответствии с планом

		НИР для получения данных, необходимых для выполнения ВКР.
3	Заключительный	Подготовка и предоставление отчета по практике. Текущий контроль отчётности по практике.
4	Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.01(П)	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)
Код и наименование направления подготовки/ специальности	15.04.03 Прикладная механика	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

### Цель практики.

Формирование компетенций обучающегося, получение им опыта профессиональной деятельности в области проектирования основных типов и моделей машин и оборудования, механизации строительных процессов, применяемых на предприятиях строительной индустрии.

### Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК – 1.1 Формулирование целей, постановка задачи исследования объекта градостроительной деятельности (объекта моделирования) с учетом его технических особенностей	<b>Знает</b> , как проводить патентный поиск для достижения цели проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа проведения патентного поиска с выдачей рекомендаций по достижению целей проекта.
ПК – 1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> современные научные достижения в профессиональной деятельности. <b>Знает</b> способы достижения поставленной в работе цели и порядок ее осуществления. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разделения задач с целью достижения поставленной в работе цели.
ПК – 1.3 Составление плана исследования объекта моделирования	<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.
ПК – 1.4 Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования объекта моделирования	<b>Знает</b> основные программные средства, обеспечивающие достижение поставленных в работе целей. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования программных и технических средств для достижения поставленных в работе целей.
ПК – 1.5 Построение модели исследуемого объекта	<b>Знает</b> положения Единой Системы Конструкторской Документации и других стандартов. <b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы в области профессиональной деятельности. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения эскизов, чертежей деталей машин, узлов, сборочных чертежей машин и оборудования, а также строительных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
	чертежей в соответствии с действующими нормами.
ПК – 1.6 Обработка и систематизация результатов исследования	<b>Знает</b> порядок подготовки и структуру научной публикации. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения сбора и классификации отобранного материала с целью достижения поставленной в работе цели.

### Содержание практики

№	Этапы практики	Содержание этапа практики. Виды работы на этапе практики
1	Подготовительный	Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики, индивидуального задания. Ознакомление обучающихся с требованиями охраны труда, пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.
2	Основной	Ознакомление с организационной структурой, тематикой и оборудованием места прохождения практики Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Подготовка и предоставление отчета по практике. Текущий контроль отчётности по практике.
4	Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике.