

**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	08.04.01
Направление подготовки / специальность	Строительство
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>
Уровень образования	магистратура

## СПИСОК АННОТАЦИЙ:

Шифр	Наименование дисциплины
<b>Б1.О.01</b>	Leadership and Team Management / <b>Лидерство и управление командой</b>
<b>Б1.О.02</b>	Foreign language for professional communication / <b>Иностранный язык в профессиональной сфере</b>
<b>Б1.О.03</b>	Mathematical Modeling / <b>Математическое моделирование</b>
<b>Б1.О.04</b>	Regulation System in Construction / <b>Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве</b>
<b>Б1.О.05</b>	Organization and management in construction / <b>Организация и управление строительной деятельностью</b>
<b>Б1.О.06</b>	Digital Technologies in Civil Engineering / <b>Цифровые технологии в строительстве</b>
<b>Б1.В.01</b>	Fundamentals of Scientific Research / <b>Основы научных исследований</b>
<b>Б1.В.02</b>	Artificial Intelligence Methods / <b>Методы искусственного интеллекта</b>
<b>Б1.В.03</b>	Numerical and Semianalytical Analysis in Engineering / <b>Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах</b>
<b>Б1.В.04</b>	Advanced Computer Programming / <b>Программирование (специальный курс)</b>
<b>Б1.В.05</b>	Finite Element Method - Theory and Applications / <b>Метод конечных элементов - теория и приложения</b>
<b>Б1.В.06</b>	Solid Mechanics / <b>Механика деформируемого твердого тела</b>
<b>Б1.В.07</b>	Advanced Computational Methods / <b>Спецкурс: Методы вычислений</b>
<b>Б1.В.08</b>	Optimization Methods for Structural Engineering / <b>Методы оптимизации в строительстве</b>
<b>Б1.В.09</b>	<b>Structural Aerodynamics</b> / <b>Аэродинамика сооружений</b>
<b>Б1.В.10</b>	Mathematical Methods for Big Data Processing / <b>Математические методы работы с большими данными</b>
Б1.В.ДВ.01.01	Dynamics and Stability of Structures / <b>Динамика и устойчивость сооружений</b>
<b>Б1.В.ДВ.01.02</b>	Applied Methods of Mathematical Statistics / <b>Прикладные методы математической статистики</b>
<b>Б1.В.ДВ.02.01</b>	Methods of Physical Modeling / <b>Методы физического моделирования</b>
<b>Б1.В.ДВ.02.02</b>	Nonlinear Structural Analysis / <b>Нелинейный анализ сооружений</b>
<b>Б1.В.ДВ.02.03</b>	<b>Analysis of space frames</b> / <b>Расчет пространственных стержневых систем</b>
Б1.В.ДВ.03.01	Advanced Structural Dynamics / <b>Динамика сооружений (специальный курс)</b>
<b>Б1.В.ДВ.03.02</b>	Fractional Calculus Modeling / <b>Дробное исчисление в моделировании</b>
<b>Б1.В.ДВ.03.03</b>	Social Adaptation of Persons with Disabilities in the Conditions of Professional Activity / <b>Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности</b>
Б1.В.ДВ.04.01	Advanced Structural Stability / <b>Устойчивость сооружений (специальный курс)</b>
<b>Б1.В.ДВ.04.02</b>	Applications of Machine Learning Methods / <b>Приложения методов машинного обучения</b>
<b>Б1.В.ДВ.04.03</b>	Technologies of Self-Management and Self-Development / <b>Технологии самоуправления и саморазвития</b>

<b>Б1.В.ДВ.05.01</b>	Seismic Analysis of Structures / <b>Расчет сооружений на сейсмические воздействия</b>
<b>Б1.В.ДВ.05.02</b>	Plates and Shells: Theory and Analysis / <b>Пластины и оболочки: теория и методы расчета</b>
<b>Б1.В.ДВ.05.03</b>	Technological entrepreneurship / <b>Технологическое предпринимательство</b>
<b>Б2.В.01(У)</b>	Educational practice, introductory / <b>Учебная практика, ознакомительная</b>
<b>Б2.В.02(Н)</b>	Applied Scientific Research / <b>Производственная научно-исследовательская работа</b>
<b>Б2.В.03(П)</b>	Industry practice / <b>Производственная практика, исполнительская</b>
<b>Б2.В.04(ПД)</b>	Industrial practice, pre-diploma / <b>Производственная практика, преддипломная</b>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.01	Leadership and Team Management /Лидерство и управление командой
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

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

### 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	<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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
взаимодействия	способа противодействия влиянию
<b>УК-5.1.</b> Выявление возможных межкультурных противоречий в профессиональном взаимодействии	<b>Знает</b> виды субкультурных групп в организации <b>Знает</b> проявление субкультурных противоречий в поликультурных профессиональных группах <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

#### Лекции (14ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Социально-психологические инструменты лидера	<p><b>Введение в дисциплину.</b> <b>Лидеры: проявление в профессиональной деятельности</b> Роль и место лидера в организации, организационная культура лидерства. Виды лидеров в организации. Классические стили лидерства и индивидуальный стиль деятельности управленца. Карьерный путь к лидерству в организации. Как лидерство помогает организации процветать в нестабильных условиях</p> <p><b>Власть и влияние</b> 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</p> <p><b>Профессиональные soft skills руководителя и лидера</b> Мягкие навыки лидера. Критическое мышление. Способы принятия решения в условиях неопределенности. Инструменты лидера для развития подчиненных. Коммуникация, влияющая на эффективность деятельности компании. Использование трудовых мотиваторов</p>

		<p><b>Технологии саморазвития лидерских компетенций</b>  Технология развития эмоциональной компетентности для саморазвития. Техники активного слушания. Самоорганизация, цифровые инструменты. Технологии подготовки публичного выступления</p>
2	Управление мультикультурной организационной средой	<p><b>Кросс-культурное пространство организации</b>  Социально-психологические характеристики поликультурных профессиональных групп. Виды субкультурных групп в организации. Субкультурные противоречия в поликультурных профессиональных группах. Способы поведения в конфликтной ситуации в поликультурной организации</p> <p><b>Формирование и развитие команды</b>  Метод командообразования. Функциональные и ролевые критерии отбора участников. Стадии развития команды. Методы 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>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.02	Foreign language for professional communication / Иностранный язык в профессиональной сфере
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Foreign language for professional communication / Иностранный язык в профессиональной сфере» является 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)
УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с использованием информационно-коммуникационных технологий	<b>Знает</b> особенности академических и профессиональных текстов. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> чтения и поиска информации из академических и профессиональных текстов в соответствии с коммуникативными задачами. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> критического анализа информации из академических и профессиональных текстов на иностранном языке для решения коммуникативных задач.
УК-4.2. Владение коммуникативными технологиями для осуществления академического и профессионального общения на иностранном(ых) языке(ах)	<b>Знает</b> современные коммуникативные технологии, обеспечивающие академическое и профессиональное общение на иностранном языке. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения комплекса языковых средств для решения коммуникативных задач в ситуациях академического и профессионального общения на иностранном языке. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке в письменной и устной формах.
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации	<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,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
взаимодействия	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

#### Практические занятия (60ч)

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



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.03	Mathematical Modeling /Математическое моделирование
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование» является формирование компетенций в области принципов постановки и методов решения задач естествознания в соответствии с методологией математического, в том числе компьютерного моделирования, включая формулировку и решение прикладные задач расчетного обоснования проектов зданий и сооружений, мониторинга состояния строительных объектов на этапах их возведения, эксплуатации, реконструкции, демонтажа с использованием средств математики, передовых цифровых технологий, многоцелевого программного обеспечения и применения полученных теоретических знаний для постановки и решения конкретных прикладных задач анализа и оптимального управления и проектирования 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)
УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме	<b>Знает</b> способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах анализа и проектирования в строительстве
УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> для выбора информационных ресурсов, необходимых для выбора и применения методов математического и компьютерного моделирования в области расчетного обоснования проектов конструкций, зданий и сооружений, мониторинга состояния возводимых, эксплуатируемых и демонтируемых строительных объектов
ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый	<b>Знает</b> основы положений, законов и методов естественных наук, актуальные проблемы и приоритетные задачи математического моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
процесс или явление	<p><b>Умеет</b> определить соответствие формулируемой прикладной задачи положению выбираемого фундаментального закона и применять современный математический аппарат в самостоятельной профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> для выбора информационных ресурсов, необходимых при построении математических моделей объектов строительства, применения технологий математического моделирования и способность осваивать новые разделы фундаментальных наук</p>
ОПК-1.2 Составление математической модели объекта профессиональной деятельности, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий.	<p><b>Умеет</b> с использованием математического аппарата строить модель объекта, сопоставимую с имеющимися и прогнозируемыми экспериментальными данными об объекте</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и математической формализации законов, объясняющих выбранное для исследования проявление изучаемого объекта</p>
ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Умеет</b> выполнить корректировку или принципиальную замену математической модели, входящей в конфликт с новыми объективно накапливаемыми, уточняемыми знаниями об изучаемом объекте или явлении</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа разработанной математической модели, выявления степени ее соответствия, близости к реальным моделируемым проявлениям изучаемого объекта</p>
ОПК-2.2 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи, оформление документации и представление результатов в профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> возможности и параметры прикладного программного обеспечения для решения сформулированной задачи</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и реализовать методы решения задачи, в том числе, с использованием компьютерных технологий, провести на основе принятой модели математический эксперимент, получить аналитическое решение, выполнить серию компьютерных расчетов</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> исследования сформулированной на основе построенной модели математической задачи и обоснования результатов ее решения</p>
ОПК-6.2 Обработка результатов исследований объектов профессиональной деятельности с помощью методов математического моделирования	<p><b>Умеет</b> анализировать правильность, обосновать необходимую замену положений, закономерностей, закладываемых в основу формируемой и исследуемой математической модели</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки и анализа результатов математического и компьютерного моделирования объектов и явлений с обратной связью, корректировки параметров модели</p>

## Содержание дисциплины

### Лекции (16 ч)

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
1. Общие принципы математического моделирования	Предмет и задачи дисциплины «Математическое моделирование». Понятие модели исследуемого объекта или явления. Идеи, привлекаемые в качестве основы математических моделей. Отражение свойств и характеристик объекта в математической модели. Принципы причинности. Аналитические и имитационные модели. Технологии математического моделирования. Этапы математического моделирования. Уравнения состояния, примеры. Постулаты о пространстве и времени. Принцип наименьшего действия. Законы сохранения. Задачи анализа и синтеза. Принцип Лагранжа. Принцип Гамильтона-Остроградского. Уравнение Эйлера.
2. Математические модели в строительстве	Гипотезы и допущения в задачах расчета, оптимального управления и проектирования в строительстве. Дискретные и непрерывные математические модели. Моделирование дифференциальными выражениями в частных производных. Линеаризация. Вероятностные модели. Вариационные модели. Поиск экстремумов функций и функционалов. Понятие верификации модели. Дискретизация задач. Метод Эйлера. Понятие вычислительного эксперимента. Триада «модель – алгоритм – программа». Численное моделирование. Задачи оптимального управления и проектирования в строительстве. Критерии эффективности в управлении, проектировании. Математическое программирование. Моделирование функцией цели и неравенствами ограничений.
3. Основы применения современных программных средств в задачах расчета, управления и проектирования в строительстве	Алгоритмы решения задач расчетного обоснования проектов, оптимального управления и проектирования. Последовательность построения и испытания математических моделей на примерах задач анализа и оптимального проектирования в строительстве. Метод Ньютона для решения нелинейных задач. Программирование и программное обеспечение для решения прикладных задач.

### Компьютерный практикум (16 ч)

Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1. Общие принципы математического моделирования	<b>Практическая работа №1</b> Расчёт однопролётной шарнирно опертой балки на действие равномерно распределённой нагрузки методом конечных элементов.
	<b>Практическая работа №2</b> Расчёт прямоугольной плиты на собственные колебания методом конечных элементов, определение её напряжённо-деформированного состояния при действии равномерно распределённой поперечной нагрузки.
2. Математические модели в строительстве	<b>Практическая работа №3</b> Расчёт фермы на собственные колебания и устойчивость методом конечных элементов.
	<b>Практическая работа №4</b>

	<p>Нелинейный расчёт узлового соединения металлической конструкции методом конечных элементов с учётом трения между соединяемыми элементами.</p>
<p>3. Основы применения современных программных средств в задачах расчета, управления и проектирования в строительстве</p>	<p><b>Практическая работа №5</b> Расчёт неразрезной двух пролетной балки методом конечных элементов на действие равномерно распределённых и сосредоточенных нагрузок.</p>
	<p><b>Практическая работа №6</b> Расчет плоской рамы методом конечных элементов на собственные колебания и устойчивость.</p>
	<p><b>Практическая работа №7</b> Расчет пространственной стальной рамы методом конечных элементов на устойчивость</p>
	<p><b>Практическая работа №8</b> Анализ свободных и вынужденных колебаний статически неопределимой балки методом конечных элементов.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.04	Regulation System in Construction / Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Regulation System in Construction /Государственное регулирование и техническое нормирование в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области технического нормирование в строительстве зданий и 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)
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<p><b>Знает</b> состав проектной документации зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Знает</b> состав данных инженерных изысканий, необходимых для проектирования зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> осуществлять выполнение оценки параметров и планирования проектных работ для сооружения промышленного и гражданского строительства в зависимости от инженерно-геологических и климатических условий</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> формирования оптимальных проектных решений для сооружений промышленного и гражданского строительства с учетом рисков запроектных воздействий, минимальной стоимости, максимальной безопасности и других целевых критериев</p>
ОПК-2.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом	<b>Знает</b> перечень нормативно-правовых документов, устанавливающих требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
объекте, оценка ее достоверности в т.ч. с использованием информационных технологий	<p>строительства</p> <p><b>Знает</b> рациональную последовательность изучения проектной документации</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> осуществлять выполнение оценки достаточности исходных данных для проектирования</p> <p><b>Имеет навык (основного уровня)</b> осуществлять выполнение поиска нормативно-технических документов для формирования проектных решений сооружений промышленного и гражданского строительства</p>
ОПК-4.1 Подготовка и оформление проектов нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами	<p><b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира;</p> <p><b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой</p>
ОПК-4.2 Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	<p><b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении подземной части зданий</p> <p><b>Знает</b> основные положения по организации работ при возведении зданий и сооружений</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления схем организации работ на участке строительства в технологической карте в составе проекта производства работ</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> контроля качества работ</p>
ОПК-4.3 Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной и рабочей документации, в соответствии с действующими нормами и правилами в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	<p><b>Знает</b> Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов и официальные сайты министерств и ведомств.</p> <p><b>Знает</b> положения технического регламента о безопасности зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> положения сводов правил «Организация строительства», «Несущие и ограждающие конструкции», «Безопасность труда в строительстве»</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять в процессе подбора, поиска, обработки и передачи нормативно-технических документов такие программные продукты как Outlook, Excel, Miro, Zoom, Word</p>
ОПК-4.4. Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения строительных чертежей гражданских и промышленных зданий в соответствии с действующими нормами и с использованием современных компьютерных технологий и программ.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ОПК-5.2 Подготовка заданий на изыскания, проектирование и инженерно-техническое сопровождение проектов</p>	<p><b>Знает</b> нормативную базу и принципиальные вопросы проектирования зданий и сооружений</p> <p><b>Знает</b> особенности проектирования многоэтажных жилых зданий: типологию, классификацию, требования, приемы архитектурно-композиционных, объемно-планировочных и конструктивных решений.</p> <p><b>Знает</b> особенности проектирования жилых зданий повышенной этажности с учетом требований пожарной безопасности и жизнеобеспечения.</p> <p><b>Знает</b> основы проектирования общественных зданий: типологию; классификацию; требования; приемы архитектурно-композиционных, объемно-планировочных и конструктивных решений.</p> <p><b>Знает</b> общие принципы проектирования промышленных одноэтажных и многоэтажных зданий: типологию, классификацию, требования, варианты объемно-планировочных и конструктивных решений.</p> <p><b>Знает</b> принципиальные вопросы проектирования генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проектирования с учетом знания нормативных документов</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проектирования и изыскания гражданских зданий</p>
<p>ОПК-5.3. Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий на соответствие требованиям нормативно-технических документов</p>	<p><b>Знает</b>, как проводить технико-экономическое обоснование выбора ограждающих конструкций при проектировании гражданских и промышленных зданий и сооружений.</p> <p><b>Знает</b> выполнять физико-технические расчеты по теплотехнике, акустике, освещенности, инсоляции, видимости и др. при проектировании гражданских и промышленных объектов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> грамотного оформления архитектурно-строительные чертежи гражданских и промышленных зданий в соответствии с действующими нормами и с использованием современных компьютерных технологий и программ.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проектирования гражданско-жилищных и промышленных объектов с использованием вычислительных комплексов для физико-технических расчетов в области строительной физики.</p>
<p>ОПК-6.1 Формулирование целей, постановка задач, определение способов и методов выполнения исследования объектов и процессов</p>	<p><b>Знает</b> требования к оформлению проектной документации, представляемой на экспертизу</p> <p><b>Знает</b> основные критерии, по которым производится оценка обоснованности проектных решений</p> <p><b>Знает</b> рациональную последовательность изучения проектной документации</p> <p><b>Знает</b> состав и содержание разделов проектной документации в части архитектурно-строительных и</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>конструктивных решений для зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> осуществлять выполнение оценки достаточности исходных данных для выполнения исследования объектов</p> <p><b>Имеет навык (основного уровня)</b> осуществлять выполнение поиска нормативно-технических документов для формирования проектных решений сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Имеет навык (основного уровня)</b> осуществлять выполнение выбора последовательности проектирования высотных и зданий, проектирования реконструкции зданий и сооружений</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> формирования оптимальных проектных решений для сооружений промышленного и гражданского строительства</p>
<p>ОПК-6.3 Выполнение и контроль результатов исследований, формулирование выводов, оформление отчетной документации, представление и защита проведенных исследований по объекту профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает</b> определение основных задач нормирования в строительстве, основные этапы развития нормативной базы в области строительства в России, европейских и других странах мира;</p> <p><b>Знает</b> основные положения отечественных и зарубежных норм проектирования строительных конструкций.</p> <p><b>Знает</b> основные требования к техническим решениям зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> пользоваться действующей нормативной, технической и справочной литературой</p> <p><b>Имеет навык (начального уровня)</b> анализа требований задания на проектирование</p>
<p>ОПК-7.4 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность организации и оценка коррупционных рисков в области строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><b>Знает</b> в каких документах организации возможно получения сведений об основных процедурах и механизмах, которые могут быть внедрены в организации в целях предупреждения и противодействия коррупции.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> получения сведений о роли, функциях и обязанностях, которые руководству организации необходимо принять на себя для эффективной реализации в организации антикоррупционных мер</p>

### Содержание дисциплины

*Лекции(8ч)*

№	Наименование	Тема и содержание лекций
---	--------------	--------------------------



	раздела дисциплины	
1.	Задачи и методы нормирования в строительстве	<p><b>1. История развития и текущие подходы к нормированию в строительстве.</b>            Основные задачи нормирования в строительстве.            История развития нормирования в строительстве.            Предписывающий, параметрический и целевой метод нормирования в строительстве. Основные положения и практика применения</p>
2.	Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании	<p><b>2. Техническое регулирование в строительстве на территории Российской Федерации.</b>            Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ, Федерального закона «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ и их влияние на процессы проектирования и строительства объектов капитального строительства.</p>
3.	Система нормативных документов в строительстве.	<p><b>3. Виды нормативной документации в строительстве, особенности их разработки и применения.</b>            Сводь правил, национальные, межгосударственные и международные стандарты.            Доказательная база для обеспечения Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ: нормы обязательного и добровольного применения, специальные технические условия.  <b>4. Система нормативных документов в РФ и в других странах.</b>            Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований.            Сопоставление результатов исследований и требований норм            Состав норм проектирования в РФ и в других странах.            Система норм обязательного применения.            Система норм добровольного проектирования.</p>

*Практические занятия (8ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
1	Задачи и методы нормирования в строительстве	<p><b>1. Анализ влияния изменения требований отечественной нормативно-технической документации по обеспечению тепловой защиты зданий на проектное решение наружных ограждающих конструкций.</b>            Эволюция нормативных требований к обеспечению тепловой защиты зданий.            Расчетное обоснования теплотехнических характеристик и конструктивного решения наружных стен, обеспечивающих выполнение нормативных требований по тепловой защите зданий</p>
2	Законодательств о Российской Федерации о техническом регулировании	<p><b>2. Анализ требований сводов правил к назначению объемно-планировочных решений зданий различного функционального назначения.</b>            Обоснование объемно-планировочных решений зданий различного назначения с учетом обеспечения:            - инсоляции и естественного освещения помещений;            - пожарной безопасности;            - доступа маломобильных групп населения.  <b>3. Анализ требований действующих нормативных документов к обеспечению микроклимата помещений.</b>            Требования сводов правил, межгосударственных, национальных и</p>

		<p>международных стандартов к нормируемым показателям микроклимата. Расчетное обоснования влияние нормативных требований к показателям микроклимата помещений на конструктивное решение наружных стен и их защиту от переувлажнения.</p>
3	<p>Система нормативных документов в строительстве</p>	<p><b>4. Роль норм проектирования в формировании направлений научных исследований</b>          Расчетное обоснование технико-эксплуатационных характеристик проектируемых объектов по методикам национальных и межгосударственных стандартов. Оценка энергоэффективности зданий по действующим сводами правил.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.05	Organization and management in construction / Организация и управление строительной деятельностью
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Organization and management in construction / Организация и управление строительной деятельностью» является формирование компетенций обучающегося в области организации строительного производства и управления строительством.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1. Описание сути проблемной ситуации сбор и систематизация информации по проблеме	<b>Знает</b> основные информационные ресурсы и базовые методы систематизации информации для организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования проблемной ситуации при организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и систематизации информации для разработки проекта организации строительства
УК-1.2. Выбор методов критического анализа проблемной ситуации	<b>Знает</b> методы критического анализа информации, необходимой для реализации проекта в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода критического анализа информации, необходимой для реализации проекта в строительстве
УК-1.4. Разработка, обоснование плана действий, выбор способа решения проблемной ситуации	<b>Знает</b> принципы формирования структур управления строительным производством
	<b>Знает</b> принципы планирования строительного производства
УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, потребности в ресурсах, ожидаемых результатов для реализации проекта	<b>Знает</b> цели и задачи реализации проекта в строительстве
	<b>Знает</b> участников строительства, их функции и формы взаимодействия
	<b>Знает</b> методики определения потребности в материально-технических ресурсах для целей реализации проекта в строительстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формулирования цели и задач проекта в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> расчета потребности в трудовых, материальных, интеллектуальных и технических ресурсах для реализации проекта в строительстве
УК-2.2. Разработка плана и контроль реализации проекта	<b>Знает</b> уровни и стадии планирования при реализации проекта
	<b>Знает</b> структуру и состав плановых документов, сопровождающих реализацию проекта в строительстве
	<b>Знает</b> этапы реализации проекта в строительстве
	<b>Знает</b> методы контроля качества и сроков реализации проекта в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления планов реализации проекта
УК-4.4. Выбор стиля делового общения, ведение деловой переписки, представление результатов академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях применительно к ситуации взаимодействия	<b>Знает</b> порядок построения взаимоотношений между руководителем и подчиненными в коллективе строительного предприятия
	<b>Знает</b> виды, правила и требования ведения деловой переписки
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора стиля делового общения применительно к ситуации взаимодействия, ведения делового разговора, используя терминологию в области организации строительства
ОПК-3.1 Формулирование научно-технической задачи, сбор и систематизация информации, выбор методов решений в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли, нормативно-технической документации и опыта их решения	<b>Знает</b> основные задачи организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> по формулированию задач организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора, обработки и систематизации информации для разработки проекта организации строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения нормативно-технических документов для решения задач организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методики решения задач моделирования организации строительного производства
ОПК-3.2 Составление перечней работ и ресурсов, разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	<b>Знает</b> методику формирования перечней работ и ресурсов, необходимых для решения задач, связанных с подготовкой проектной документации и инженерными изысканиями
	<b>Знает</b> основные требования к техническим решениям при организации строительного производства
	<b>Знает</b> критерии оценки задач и методику выбора рационального варианта организации строительного производства.
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения задач проектирования и изысканий в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки технических решений организации строительного производства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки и выбора рационального варианта организации строительного производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-4.2 Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	<b>Знает</b> основные нормативно-правовые документы, регламентирующие строительную деятельность
	<b>Знает</b> основные положения технического регулирования в строительстве
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения действующей нормативно-правовой документации для решения задач организации строительного производства
ОПК-4.3 Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной и рабочей документации, в соответствии с действующими нормами и правилами в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	<b>Знает</b> основные нормативно-технические документы, устанавливающие требования к проектированию и строительству зданий и сооружений
	<b>Знает</b> порядок подготовки исходно-разрешительной документации.
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора нормативно-технической документации для организации строительного производства.
ОПК-4.4 Разработка и оформление проектной документации, контроль ее соответствия нормативным требованиям	<b>Знает</b> состав и содержание проекта организации строительства
	<b>Знает</b> правила построения графиков потребности в трудовых, материально-технических ресурсах по объекту
	<b>Знает</b> состав и содержание строительного генерального плана основного периода строительства зданий (сооружений) в составе проекта организации строительства
	<b>Знает</b> основные правила и требования для обеспечения охраны труда и пожарной безопасности на участке производства работ
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки календарного плана строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки строительного генерального плана основного периода строительства здания (сооружения) в составе проекта организации строительства
ОПК-5.1 Определение потребности в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<b>Знает</b> основные этапы организации проектно-изыскательских работ
ОПК-5.3 Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий на соответствие требованиям нормативно-технических документов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и передачи на исполнение заданий на выполнение отдельных разделов проектной документации.
ОПК-5.4 Представление результатов проектно-изыскательских работ для технической экспертизы и контроль соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора	<b>Знает</b> состав и требования к проектной документации объектов строительства
	<b>Знает</b> требования к техническим решениям, содержащимся в проектной и рабочей документации
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формирования комплекта материалов проектной документации по объектам строительства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-5.5 Контроль соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений	<b>Знает</b> положения нормативно-правовых документов, определяющих требования по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения, в области архитектурно-строительного проектирования.
ОПК-5.6 Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении изыскательских и проектных работ	<b>Знает</b> нормативные документы, регламентирующие требования охраны труда при выполнении проектно-изыскательских работ в строительстве
ОПК-7.1 Планирование и оценка эффективности деятельности строительной организации	<b>Знает</b> виды планов строительной организации.
	<b>Знает</b> методы оценки эффективности деятельности строительной организацмм
ОПК-7.2 Выбор состава и иерархии структурных подразделений управления строительной организации, их полномочий и ответственности, исполнителей, механизмов взаимодействия	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки среднесрочных и оперативных планов деятельности строительной организации
	<b>Знает</b> принципы и особенности системы управления строительным производством
ОПК-7.3 Контроль процесса выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценка степени выполнения, определение состава координирующих воздействий и оценка возможности применения организационно-управленческих и/или технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации.	<b>Знает</b> структуру управления строительной организации.
	<b>Знает</b> основные типы организационных структур.
ОПК-7.4 Выбор нормативной и правовой документации, регламентирующей деятельность организации и оценка коррупционных рисков в области строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства	<b>Знает</b> задачи и принципы контроля и надзора за строительством зданий и сооружений
	<b>Знает</b> виды исполнительных документов, подтверждающих качество выполненных строительно-монтажных работ
ОПК-7.5 Контроль функционирования системы менеджмента качества, требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве	<b>Знает</b> состав нормативно-правовой документации, регламентирующей деятельность строительной организации
	<b>Знает</b> права и обязанности участников строительной деятельности
	<b>Знает</b> виды ответственности за нарушение законодательства о градостроительной деятельности
	<b>Знает</b> виды нормативных правовых документов, направленных на борьбу с коррупцией в сфере строительства
ОПК-7.5 Контроль функционирования системы менеджмента качества, требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора необходимых нормативных документов для разработки и реализации мероприятий по противодействию коррупции
	<b>Знает</b> основные положения правил охраны труда
	<b>Знает</b> основные положения правил противопожарной и экологической безопасности на производстве
	<b>Знает</b> состав мероприятий по технике безопасности
ОПК-7.5 Контроль функционирования системы менеджмента качества, требований охраны труда, пожарной и экологической безопасности на производстве	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки мероприятий по охране труда

## Содержание дисциплины

Лекции (8ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Управление проектом на этапах его жизненного цикла	<p>Нормативно-правовое регулирование градостроительной деятельности.</p> <p>Организация управления проектом в строительстве.</p> <p>Этапы реализации проекта в строительстве:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инициирование проекта в строительстве;</li> <li>- планирование проекта в строительстве;</li> <li>- реализация проекта строительства;</li> <li>- мониторинг и контроль за реализацией проекта в строительстве;</li> <li>- завершение проекта, приемка объекта в эксплуатацию;</li> <li>- эксплуатация объекта, гарантийный период, его капитальный ремонт, реконструкция и ликвидация.</li> </ul> <p>Основные права и обязанности управляющего проектом в строительстве.</p> <p>Формы взаимодействия между участниками строительства.</p>
2	Организация предпроектной и производственной подготовки объектов к строительству	<p>Оформление земельно-правовых отношений.</p> <p>Технические условия на подключение (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения.</p> <p>Организация проектно-изыскательских работ.</p> <p>Сбор и согласование исходно-разрешительной документации.</p> <p>Получение разрешения на строительство.</p> <p>Требования к составу и содержанию проектов организации строительства.</p> <p>Организация и проведение подрядных торгов (конкурсов).</p> <p>Заключение договоров строительного подряда.</p>
3	Организация строительства зданий и сооружений	<p>Методы организации строительства и реконструкции зданий и сооружений.</p> <p>Теоретические положения по организации строительномонтажных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Освоение строительной площадки. Состав внутривозрадных подготовительных работ.</li> <li>- Положения по опережающей инженерной подготовке строительной площадки.</li> </ul> <p>Рациональные решения по инженерной подготовке территорий. Модели выполнения подготовительных работ.</p> <p>Управление материально-техническим обеспечением в процессе строительства.</p> <p>Организация сдачи и приемки работ. Формирование итогового комплекта исполнительной документации. Ввод объекта в эксплуатацию.</p> <p>Требования охраны труда и защиты окружающей среды при ведении строительных работ.</p>
4	Управление производственной деятельностью	<p>Планирование строительного производства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Состав и структура планов строительной организации.</li> <li>- Стратегическое планирование.</li> <li>- Планирование производственной программы.</li> <li>- Оперативное планирование строительного производства.</li> </ul> <p>Основы управления строительным производством:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы и особенности системы управления строительным производством.</li> <li>- Структура управления.</li> <li>- Основные типы организационных структур.</li> </ul> <p>Организация труда рабочих. Оценка эффективности строительного производства</p>
--	--	---

*Практические занятия (8ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
2	Организация предпроектной производственной подготовки объектов строительству	<p>и к</p> <p>Построение организационных моделей для поточного, узлового и комплектно-блочных методов организации строительства: признаки поточного метода организации строительства, классификация строительных потоков, расчетные параметры потока.</p> <p>Изучение основных параметров сетевых моделей: правила и техника построения сетевых моделей, методы расчета сетевых графиков.</p> <p>Календарное планирование: сбор, обработка систематизация информация, моделирование и оптимизация календарных планов.</p> <p>Разработка общеплощадочного строительного генерального плана: этапы разработки строительных генеральных планов в составе ПОС, мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.О.06	Organization and management in construction / Цифровые технологии в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Digital Technologies in Civil Engineering / Цифровые технологии в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области использования цифровых технологий 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)
УК-1.3. Оценка адекватности и достоверности информации, выявление составляющих проблемной ситуации и связей между ними	<b>Знает</b> цель и средства верификации профильной информационной модели объекта капитального строительства. <b>Знает</b> основные структурные элементы профильной информационной модели объекта капитального строительства. <b>Знает</b> нормативные и методические документы в области информационного моделирования. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки на коллизии информационной модели объекта капитального строительства
УК-2.3. Использование технологий информационного моделирования для управления проектом, оценка эффективности его реализации	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> организации работы над созданием структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> управления процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.
УК-2.4. Выявление ограничительных факторов реализации проекта, оптимизация задач и способов их решения для построения новых оптимальных алгоритмов	<b>Знает</b> методы и способы выявления ограничительных факторов построения информационной модели <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки результатов построения информационной модели объекта капитального строительства
УК-4.1. Поиск научно-технической информации на русском и иностранном языках с	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> поиск научно-технической информации в государственных информационных и геоинформационных системах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
использованием информационно-коммуникационных технологий	обеспечения градостроительной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2.2 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи, оформление документации и представление результатов в профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> методы создания профильной информационной модели объекта капитального строительства средствами прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Знает</b> методы и средства формирования документации на основе информационной модели инструментами прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формирования профильной информационной модели объекта капитального строительства средствами прикладного программного обеспечения</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования средств прикладного программного обеспечения для формирования документации на основе информационной модели</p>
ОПК-2.3 Применение государственной информационной системы (ГИС) как системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах	<p><b>Знает</b> профильные государственные информационные системы (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем (ГИС) хранения пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах в рамках профессиональной деятельности.</p>
ОПК-2.4 Применение государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности как информационных систем, содержащих сведения, документы, материалы о развитии территорий, об их застройке, о существующих и планируемых к размещению объектах капитального строительства и иные необходимые для осуществления градостроительной деятельности сведения	<p><b>Знает</b> профильные государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применения профильных государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности в процессах создания информационных моделей зданий и сооружений</p>

### Содержание дисциплины

Лекции (8ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	Основные понятия информационного моделирования в строительстве. Концепция информационного моделирования в строительстве как новая производственная технология. Информационное моделирование на этапе проектирования объекта капитального строительства.
2	Управление процессами	Организация среды общих данных для комплексной

	информационного моделирования в строительстве	разработки дисциплинарных моделей. Координация связанных дисциплинарных моделей. Совместная работа исполнителей с информацией. Информационное взаимодействие между участниками инвестиционно-строительного проекта на различных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства Проверка моделей на коллизии.
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	Инженерные данные в жизненном цикле объектов капитального строительства. Определение ГИС. Классификации ГИС: по пространственному охвату, предметной области, проблемной ориентации, функциональности и уровню управления. Понятие об открытых системах. Географическая информация и информационное моделирование геопространства. Пространственная, временная, непространственная геоинформация.

*Компьютерные практикумы (20ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Технологии информационного моделирования на протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства	Разработка фрагмента информационной модели здания: - создание модели хранилища для организации коллективной работы; - разработка модели ограждающих конструкций с оконными и дверными проемами первого этажа; - построение перекрытия, наружных и внутренних стен второго этажа здания с оконными и дверными проемами; - построение кровли с моделированием слуховых или мансардных окон. Создание поверхности земли. Оформление чертежей: плана этажа, разрез, спецификация элементов здания. Оформление штампа.
2	Управление процессами информационного моделирования в строительстве	Организация среды общих данных для комплексной разработки дисциплинарных моделей. Создание файла профильной информационной модели. Создание связей между архитектурной и профильной информационной моделью. Координация связанных дисциплинарных моделей. Разработка профильной информационной модели. Проверка моделей на коллизии.
3	Управление инженерными данными в жизненном цикле продукции в строительстве	Пространственное размещение сводной информационных моделей на основании данных из информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.01	Fundamentals of Scientific Research / Основы научных исследований
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	2 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Fundamentals of Scientific Research / Основы научных исследований» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области организации научно-исследовательской деятельности

### 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)
ПК-1.1. Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> назначение критического анализа информации о проблемной ситуации
	<b>Знает</b> методы критического анализа информации о проблемной ситуации
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода критического анализа информации о проблемной ситуации учебно-исследовательской задачи
ПК-1.2. Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> основные информационные ресурсы и базовые методы систематизации информации для осуществления профессиональной деятельности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и анализа информации по проблемной ситуации учебно-исследовательской задачи
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения базовых методов систематизации результатов экспериментов и наблюдений
ПК-1.3. Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> назначение и методики проведения оценки адекватности и достоверности информации о проблемной ситуации
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения оценки адекватности информации по проблемной ситуации учебно-исследовательской задачи
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения проверки достоверности информации по проблемной ситуации учебно-исследовательской задачи
ПК-2.3. Определять требования к объемам и составу исходных данных	<b>Знает</b> принципы составления задания на проектирование различных объектов

в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления плана выполняемых работ в соответствии с особенностями проектируемого объекта
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения объема и состава исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
ПК-3.2. Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> основные средства прикладного программного обеспечения, применяемого при моделировании основных компонентов ИМ ОКС
	<b>Знает</b> критерии оценки компонентов сформированной ИМ ОКС
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора метода оценки компонентов сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий
ПК-3.5. Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> цель и структуру критического анализа современных технических решений для формирования ИМ ОКС
	<b>Знает</b> методы формирования ИМ ОКС
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора оптимального технического решения для формирования ИМ ОКС

### Содержание дисциплины

#### Лекции (8ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Наука. Основные положения. Принципы и средства научного познания. Определение темы исследования.	Общее представление о науке. Основные закономерности развития науки. Научное знание. Базовые понятия науки. Цель науки. Характеристики научной деятельности. Принципы научного познания. Средства научного исследования. Понятие проблемы, проблемной ситуации. Цель и постановка задачи исследования. Объект и предмет исследования.
2	Этапы проведения научного исследования. Теоретические методы исследования. Эмпирические методы исследования. Планирование эксперимента.	Этапы проведения научных исследований. Методы научного познания. Теоретический этап исследования. Методы и методики проведения экспериментальных работ. Предварительный план работ. Планирование натурных исследований. Натурно-статистическое моделирование. Средства построения моделей.
3	Поиск литературы по теме исследования. Критический анализ научной информации.	Источники информации. Цель и задачи аналитического обзора. Критический анализ и систематизация литературных данных. Основные навыки работы с информационной платформой Web of Science.
4	Реферативные базы данных. Различные системы идентификации. Основные наукометрические показатели.	Основные инструменты поиска информации в Scopus, Elibrary.ru и других базах данных. Индексы научной активности (индекс Хирша, импакт фактор журнала). Цитирование. Различные системы идентификации публикации.



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.02	Artificial Intelligence Methods / Методы искусственного интеллекта
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Artificial Intelligence Methods / Методы искусственного интеллекта» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области использования искусственного интеллекта для решения профессиональных 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)
ПК-1.1. Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> многообразные способы решения задач аналитического характера, которые предполагают выбор и многообразие актуальных способов решения задач. <b>Знает</b> особенности задач аналитического характера. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач аналитического характера, используя существующие способы. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора актуальных способов решения задач аналитического характера.
ПК-2.3. Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Знает</b> требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формировать набор начальных данных в соответствии с требованиями
ПК-2.4. Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> способы использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования технологий информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объектов капитального строительства
ПК-3.1. Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Знает</b> особенности выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> работы и сбора технических данных с использованием технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	искусственного интеллекта, необходимых для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
ПК-3.2. Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> способы оценки компонентов сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> автоматизированной оценки сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий с использованием технологий искусственного интеллекта.
ПК-3.3. Определять объем и состав исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС	<b>Знает</b> требования к объемам и составу исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС. <b>Знает</b> способы сбора исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС с использованием технологий искусственного интеллекта.
ПК-3.4. Отображать данные ИМ ОКС в графическом и табличном виде	<b>Знает</b> способы и программные продукты, позволяющие отображать данные ИМ ОКС в графическом и табличном виде <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> создавать собственные модули, необходимые для отображения данных ИМ ОКС в графическом и табличном виде <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> отображать данные ИМ ОКС в графическом и табличном виде
ПК-3.5. Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> способы проведения анализа современных технических решений для формирования ИМ ОКС <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа и последующего выбора современных технических решений для формирования ИМ ОКС

### Содержание дисциплины

*Лекции (14 ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Информационная модель	Информационная модель. Ответственные за формирование информационной модели, порядок предоставления и форматы передачи данных, способы и программные продукты для сбора и структуризации данных.
2	Системы искусственного интеллекта	Нейронные сети, перцептрон, генетические и эволюционные алгоритмы. Генеративный дизайн.



		Существующие программные продукты для решения задач в рамках формирования и ведения ИМ ОКС
3	Классификатор строительной информации	КСИ. Формирование КСИ в информационной системе, интеграция с ТИМ-системами для проектирования. Способы работы с КСИ.
4	Формирование и ведение информационной модели	Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, способы формирования и ведения ИМ ОКС.

*Компьютерные практикумы (14ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Информационная модель	Информационная модель. Ответственные за формирование информационной модели, порядок предоставления и форматы передачи данных, способы и программные продукты для сбора и структуризации данных.
2	Системы искусственного интеллекта	Нейронные сети, перцептрон, генетические и эволюционные алгоритмы. Генеративный дизайн. Существующие программные продукты для решения задач в рамках формирования и ведения ИМ ОКС
3	Классификатор строительной информации	КСИ. Формирование КСИ в информационной системе, интеграция с ТИМ-системами для проектирования. Способы работы с КСИ.
4	Формирование и ведение информационной модели	Правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, способы формирования и ведения ИМ ОКС.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.03	Numerical and Semianalytical Analysis in Engineering/ Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Numerical and Semianalytical Analysis in Engineering/Численный и численно-аналитический анализ в инженерных задачах» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области решения прикладных проблем строительной отрасли с использованием компьютерной техники и с применением численного и численно-аналитического анализа в профессиональной сфере.

#### 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)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> основные принципы построения математической модели описания данных <b>Знает</b> методы оценки достоверности результатов расчётного обоснования <b>Умеет</b> проводить верификацию модели <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения метода конечных разностей, метода конечных элементов при решении инженерных задач
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать исходную информацию для решения профессиональных задач <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения экспертизы построенных моделей
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> методы и методики решения задач профессиональной деятельности <b>Умеет</b> использовать универсальные и специализированные программно-вычислительных комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты программ <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	методами и методиками обработки и систематизации результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта
ПК-3.4 Отображать данные ИМ ОКС в графическом и табличном виде	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнять документирование результатов решения задач профессиональной сферы <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> применять методы визуализации полученных результатов и соотносить их с реальными объектами для выбора оптимального решения

### Содержание дисциплины

*Лекции (16 ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Численные методы и алгоритмы решения прикладных задач.	Решение краевой задачи о поперечном изгибе балки. Решение задачи об устойчивости сжатого стержня. Решение краевой задачи для уравнения Пуассона. Решение задачи Коши (задачи с начальными условиями). Решение задачи теплопроводности. Решение задачи линейного программирования. Численные подходы к обработке данных эксперимента. Метод наименьших квадратов. Метод конечных элементов (МКЭ) (на примере краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения изгиба растянуто-изогнутой балки).
2	Численно-аналитические методы, расчетные схемы и компьютерные модели решения прикладных задач в области строительства.	Аналитический метод вычисления геометрических характеристик поперечных сечений элементов конструкций. Вычисление функций от матриц. Дискретно-континуальный метод решения задачи теплопроводности. Постановка задачи теплопроводности. Дискретно-аналитический метод решения задачи. Решение задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности дискретно-континуальным методом. Динамические нагрузки, действующие на строительные объекты. Дискретно-континуальный метод при решении задачи о колебании балки при ударе. Математическая формулировка задачи. Дискретно - континуальный метод решения задачи. Решение задачи колебаний балки при ударе.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.04	Advanced Computer Programming / Программирование (специальный курс)
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Advanced Computer Programming / Программирование (специальный курс)» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области информационных технологий в сфере строительства

### 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)
ПКО -1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает устройство ПК, средства ОС, основы алгоритмизации и программирования Имеет навыки (основного уровня) составления алгоритма, блок-схемы и программы на ЯВУ
ПКО -1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	Знает основы численных методов для решения инженерных задач Имеет навыки (основного уровня) составления алгоритма и программы для решения естественнонаучных и общинженерных задач, построения программы по модульному принципу
ПКО -1.3 Уметь: использовать методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Имеет навыки (основного уровня) составления алгоритма и программы для решения естественнонаучных и общинженерных задач, построения программы по модульному принципу
ПКО -3.1 Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Знание синтаксиса языков C/C++ Имеет навыки (основного уровня) составления и выполнения программы в интегрированной среде программирования Имеет навыки (основного уровня) пошаговой отладки в рамках среды программирования
ПКО -3.2 Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности	Имеет навыки (начального уровня) организации взаимодействия между программой и ОС, различными программами между собой.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПКО -3.3 Уметь: применять современные информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Имеет навыки (основного уровня) составления алгоритма и программы для решения естественнонаучных и инженерных задач, построения программы по модульному принципу
ПКО -5.1 Знать: основные языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения	Знание синтаксиса языков C/C++ Навыки (основного уровня) составления и выполнения программы в интегрированной среде программирования
ПКО -5.2 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули	Имеет навыки (основного уровня) составления алгоритма и программы для решения естественнонаучных и инженерных задач, построения программы по модульному принципу
ПКО -5.3 Уметь: использовать язык программирования, методы отладки и тестирования работоспособности программы	Имеет навыки (основного уровня) пошаговой отладки в рамках среды программирования

### Содержание дисциплины

#### Лекции (16ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание
1.	Основы программирования на языке высокого уровня (Си/C++)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Общее устройство и приемы работы на ЭВМ. Блок-схемы. Обзор современных языков программирования. Алгоритмический язык Си. Алфавит. Резервированные слова. Типы величин. Константы. Идентификаторы. Описания. (2 ч.)</li> <li>Операции (15 рангов) в языке Си. Операторы языка Си (2 ч.)</li> <li>Ввод и вывод. Форматы. Массивы. Выделение памяти. Ввод из файла. Вывод векторов и матриц на экран и в файл. Работа с файлами. Режимы открытия. Текстовые и двоичные файлы. (2 ч.)</li> <li>Применение пользовательских функций в Си. Прототипы функций. Передача значений с использованием адресов и указателей. (2 ч.)</li> </ol>
2.	Алгоритмы для численных методов	5-6. Численные методы решения инженерных задач. Нелинейные уравнения. Решение СЛАУ. Поиск минимума. Численное интегрирование. (4ч).
3.	Символьные строки. Структуры. Функция main. Классы	7. Символьные строки. Функции <string.h>. Структуры. Аргументы функции main. Классы памяти. Внешнее описание объектов. (2 ч)

	памяти	8. От Си к С++. (2 ч.).
--	--------	-------------------------

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.05	Finite Element Method - Theory and Applications /Метод конечных элементов - теория и приложения
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	5 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

*Целью освоения дисциплины «Finite Element Method - Theory and Applications / Метод конечных элементов - теория и приложения» является формирование компетенций обучающегося в области теоретических основ, и алгоритма расчёта строительных конструкций на прочность, деформативность, устойчивость, вынужденные и собственные колебания с использованием метода конечных элементов в форме метода перемещений*

#### 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)
ПК-2.3. Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Знает</b> основы положений, законов и методов естественных наук, актуальные проблемы и приоритетные задачи для решения поставленной задачи <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> формулирования основных требований к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
ПК-3.5. Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> возможности и параметры прикладного программного обеспечения для решения сформулированной задачи <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> для выбора информационных ресурсов и анализа методов решения задачи, необходимых для решения анализа, в том числе, с использованием компьютерных технологий для формирования ИМ ОКС

#### Содержание дисциплины

*Лекции (16 часов)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
---	---------------------------------	--------------------------

1.	Теоретические основы метода конечных элементов	<p>1.1. Базовые понятия механики деформируемого твердого тела. Основные гипотезы. Модель материала. Перемещения, деформации, напряжения в произвольной точке деформируемого твердого тела.</p> <p>1.2. Формулировка задачи расчёта конструкций в виде выражения изменения полной энергии твёрдого деформируемого тела в движении в перемещениях. Функция Рэля. Вариационный принцип Лагранжа. Вариационный подход к выявлению условий минимума.</p> <p>1.3. Условия минимума в вариационном исчислении. Уравнение Эйлера. Уравнение Эйлера для выражения изменения энергии изгибаемой балки.</p> <p>1.4. Собственные числа и собственные вектора матрицы. Проблема собственных значений.</p>
2.	Алгоритм метода конечных элементов	<p>2.1. Дискретизация области, занимаемой конструкцией. Конечно-элементная расчётная модель. Сетка конечных элементов и её узлы. Степени свободы.</p> <p>2.2. Переход от математической формулировки задачи к её дискретному аналогу. Восполнение узловых перемещений по конечному элементу. Функция формы. Глобальная система координат расчётной модели и локальная система координат конечного элемента. Учёт произвольной пространственной ориентации конечных элементов в расчётной модели и в математической формулировке задачи. Матрицы жёсткости конечных элементов и глобальная матрица жёсткости расчётной модели. Условие минимума дискретного функционала и разрешающая система уравнений. Учёт граничных условий.</p>
3.	Расчёт конструкций методом конечных элементов на устойчивость	<p>3.1. Основы расчёта конструкций на устойчивость. Задача Л.Эйлера о потере устойчивости сжимаемого тонкого упругого стержня. Изменение энергии выпученного стержня. Энергетический критерий потери устойчивости. Задача устойчивости стержневых конструкций и метод конечных элементов. Матрица жёсткости и матрица геометрической жёсткости стержневого конечного элемента, сопротивляющегося продольному изгибу. Матрица жёсткости стержневого конечного элемента, сопротивляющегося растяжению – сжатию. Матрица жёсткости и матрица геометрической жёсткости стержневого конечного элемента рамы, сопротивляющегося изгибу, срезу и растяжению – сжатию. Условие потери устойчивости стержневого конечного элемента.</p> <p>3.2. Алгоритм метода конечных элементов для расчёта на устойчивость плоской стержневой конструкции. Дискретизация математической формулировки задачи. Учёт произвольного наклона стержневых конечных элементов в расчётной модели. Запись выражения энергии деформирования ансамбля конечных элементов в единой системе координат. Сведение расчёта конструкции на устойчивость к решению обобщённой проблемы собственных значений.</p>
4.	Расчёт конструкций методом конечных элементов на динамические воздействия	<p>4.1. Вынужденные колебания конструкций. Запись уравнения движения конструкции на основе принципа Д'Аламбера. Запись уравнения движения на основе принципа Гамильтона. Уравнение движения конструкции в алгоритме метода конечных элементов. Матрица масс и матрица демпфирования. Матрица масс стержневого конечного элемента. Матрица демпфирования стержневого конечного</p>



		<p>элемента. Формирование уравнения движения конечно-элементной расчётной модели. Численное решение системы уравнений равновесия расчётной модели в движении. Решение уравнения движения по явной схеме. Метод центральных разностей. Решение уравнения движения по неявной схеме. Метод Ньюмарка.</p> <p>4.2. Свободные колебания конструкций. Описание задачи о свободных колебаниях. Свободные, вынужденные колебания и резонанс. Определение параметров свободных колебаний конструкции методом конечных элементов.</p>
--	--	---

*Компьютерные практикумы (32 часа)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
2.	Алгоритм метода конечных элементов.	<p>1.1. Пример расчёта многопролетной неразрезной балки на прочность и деформативность методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p> <p>1.2. Пример расчёта статически неопределимой рамы на прочность и деформативность методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p> <p>1.3. Пример расчёта рамы с наклонной стойкой на статическую нагрузку методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p> <p>1.4. Пример расчёта фермы на статическую нагрузку методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p> <p>1.5. Пример расчёта симметричной рамы на статическую нагрузку методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p>
3.	Расчёт конструкций методом конечных элементов на устойчивость.	<p>2.1. Пример расчёта прямолинейной стойки на устойчивость методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p> <p>2.2. Пример расчёта плоской рамы на устойчивость методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p>
4.	Расчёт конструкций методом конечных элементов на динамические воздействия.	<p>3.1. Пример численного расчёта стальной балки на внешнее динамическое воздействие по явной схеме с разработкой компьютерной программы.</p> <p>3.2. Пример численного расчёта вынужденных колебаний рамной конструкции по явной схеме с разработкой компьютерной программы.</p> <p>3.3. Пример численного расчёта вынужденных колебаний рамной конструкции по неявной схеме с разработкой компьютерной программы.</p> <p>3.4. Пример определения частот и форм свободных колебаний стальной балки методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p> <p>3.5. Пример определения частот и форм свободных колебаний стальной рамы методом конечных элементов с разработкой компьютерной программы.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.06	Solid Mechanics / Механика деформируемого твердого тела
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Solid Mechanics / Механика деформируемого твердого тела» является формирование компетенций обучающегося в области механики сплошных сред

### 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)
ПК-2.2. Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	Знает основные закономерности и соотношения, принципы Имеет навыки (начального уровня) определения напряженно-деформированного состояния в окрестности точки
ПК-2.3. Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	Знает термины, определения и понятия Имеет навыки (начального уровня) определения граничных условий задач механики Имеет навыки (начального уровня) выполнения заданий различной сложности
ПК.-3.1. Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	Знание объема освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) Полнота ответов на проверочные вопросы Правильность ответов на вопросы Имеет навыки (начального уровня) выбора методик выполнения заданий
ПК.-3.2. Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	Имеет навыки (начального уровня) анализа результатов выполнения заданий, решения задач Имеет навыки (начального уровня) представления результатов решения задач

### Содержание дисциплины

*Лекции (14ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Постановка задач теории	Основные понятия механики деформируемого твердого тела.

	упругости	Напряженное и деформированное состояния тела. Уравнения равновесия Навье. Соотношения Коши. Закон Гука. Условия совместности деформаций Сен-Венана. Граничные условия. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах. Плоская задача теории упругости в полярных координатах.
2	Постановка задач теории пластичности	Основы деформационной теории пластичности. Приближенные методы решения задач теории пластичности.
3	Постановка задач теории ползучести	Ползучесть и релаксация в твердых телах.

*Практические занятия (28ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Постановка задач теории упругости	Напряженно-деформированное состояние в окрестности точки тела. Главные напряжения. Линейные и угловые деформации. Полная удельная потенциальная энергия деформации и удельная потенциальная энергию формоизменения. Чистый изгиб балки. Изгиб консольной балки. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах. Полярно-симметричная плоская задача теории упругости. Задача Фламана. Задача Кирша.
2	Постановка задач теории пластичности	Простейшие задачи теории пластичности. Уругопластическое состояние толстостенной трубы.
3	Постановка задач теории ползучести	Модели вязко-упругих тел.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.07	Advanced Computational Methods / Спецкурс: Методы вычислений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	4 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Advanced Computational Methods / Спецкурс: Методы вычислений» является формирование компетенций обучающегося в области математического и компьютерного моделирования 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)
ПК-1-1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> основные методы решения задач вычислительной математики
ПК-1-2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа данных для построения математической и компьютерной модели
ПК-2-3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения основных критериев для построения математической модели
ПК-3-5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения и анализа математических и компьютерных моделей

### Содержание дисциплины

*Лекции (28ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций

1	Введение в вычислительные методы	Качественные и аналитические методы, методы возмущений и численные методы. Примеры. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей. Алгоритмы. Устойчивые и неустойчивые алгоритмы.
2	Вычислительные методы линейной алгебры	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Прямой и обратный ход. Хорошо обусловленные, удовлетворительно обусловленные и плохо обусловленные системы линейных уравнений. Системы с трехдиагональной матрицей. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Выбор начального приближения. Приведение системы к виду, удобному для итераций. Методы простой итерации и Зейделя. Достаточные условия сходимости (условие диагонального преобладания). Примеры. Нахождение определителя и обратной матрицы. Задача нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы. Нахождение наибольшего и наименьшего собственного значения итерационным методом.
3	Вычислительные методы математического анализа	Решение нелинейных уравнений итерационными методами. Метод половинного деления. Метод итераций. Метод Ньютона. Интерполяция функций с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона. Использование степенных разложений для вычисления значений функции. Равномерные многочленные приближения. Многочлены Чебышева. Экономизация степенных рядов с помощью многочленов Чебышева. Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешностей. Численное дифференцирование при помощи ряда Тейлора и Интерполяционных многочленов. Погрешности численного дифференцирования и способы их уменьшения по методу Рунге. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера, методом Эйлера с пересчетом, методом Рунге-Кутты. Сравнение методов. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Метод конечных разностей. Сведение дифференциального уравнения к системе линейных алгебраических уравнений. Аппроксимация краевых условий. Решение краевой задачи методом конечных разностей. Решение параболических уравнений в частных производных методом сеток. Решение эллиптических уравнений в частных производных методом сеток.

*Практические занятия (28ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Введение в вычислительную математику	Качественные и аналитические методы, методы возмущений и численные методы. Примеры. Представление чисел в ЭВМ. Виды погрешностей. Алгоритмы. Устойчивые и неустойчивые алгоритмы.

2	Вычислительные методы линейной алгебры	<p>Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Прямой и обратный ход. Хорошо обусловленные, удовлетворительно обусловленные и плохо обусловленные системы линейных уравнений. Системы с трехдиагональной матрицей. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Выбор начального приближения. Приведение системы к виду, удобному для итераций. Методы простой итерации и Зейделя. Достаточные условия сходимости (условие диагонального преобладания). Примеры. Нахождение определителя и обратной матрицы. Задача нахождения собственных значений и собственных векторов матрицы. Нахождение наибольшего и наименьшего собственного значения итерационным методом.</p>
3	Вычислительные методы математического анализа	<p>Решение нелинейных уравнений итерационными методами. Метод половинного деления. Метод итераций. Метод Ньютона. Интерполяция функций с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона. Использование степенных разложений для вычисления значений функции. Равномерные многочленные приближения. Многочлены Чебышева. Экономизация степенных рядов с помощью многочленов Чебышева. Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, Симпсона. Численное дифференцирование при помощи ряда Тейлора и Интерполяционных многочленов. Погрешности численного дифференцирования и способы их уменьшения по методу Рунге. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера, методом Эйлера с пересчетом, методом Рунге-Кутты. Сравнение методов. Краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Метод конечных разностей. Сведение дифференциального уравнения к системе линейных алгебраических уравнений. Аппроксимация краевых условий. Решение краевой задачи методом конечных разностей. Решение параболических уравнений методом сеток. Решение эллиптических уравнений методом сеток.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.08	Optimization Methods for Structural Engineering /Методы оптимизации в строительстве
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

*Целью освоения дисциплины «Optimization Methods for Structural Engineering / Методы оптимизации в строительстве» является формирование компетенций обучающегося в области теоретических и численных расчетов задач оптимизации для решения профессиональных задач в строительной сфере*

#### 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)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> основные способы аналитического характера решения задач оптимизации <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> решения задач при разнообразном выборе их актуальных способов решения
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> основные принципы получения данных, результатов экспериментов и наблюдений <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки научных данных для определения оптимальных характеристик конструкций и объектов
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> основные принципы сбора и анализа сведений объектах капитального строительства <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки данных для определения достаточности сведений, полученных в результате исследований объектов строительства
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> основные технологии информационного моделирования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного	<b>Знает</b> основные принципы при принятии решений по проектированию зданий и сооружений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора технических данные для оптимально обоснованного принятия решений при проектировании зданий и сооружений

### Содержание дисциплины

*Лекции (16 часов)*

Очная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Методы оптимизации в строительстве	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи линейного программирования в строительстве.</li> <li>2. Линейное программирование при оптимизации балок и рам.</li> <li>3. Линейное программирование при оптимизации ферм.</li> <li>4. Задачи нелинейного программирования в строительстве.</li> <li>5. Нелинейное программирование при оптимизации веса ферм и физически нелинейных задач строительной механики.</li> <li>6. Оптимизации форм сечения стержней на основе вариационного исчисления.</li> <li>7. Прямые методы решения вариационных задач. Метод Ритца.</li> <li>8. Вариационное исчисление и метод Ритца при оптимизации пластин.</li> </ol>

*Компьютерные практикумы (16 часов)*

Очная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание практических занятий
1	Методы оптимизации в строительстве	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи линейного программирования в строительстве.</li> <li>2. Линейное программирование при оптимизации балок и рам.</li> <li>3. Линейное программирование при оптимизации ферм.</li> <li>4. Задачи нелинейного программирования в строительстве.</li> <li>5. Нелинейное программирование при оптимизации веса ферм и физически нелинейных задач строительной механики.</li> <li>6. Оптимизации форм сечения стержней на основе вариационного исчисления.</li> <li>7. Прямые методы решения вариационных задач. Метод Ритца.</li> <li>8. Вариационное исчисление и метод Ритца при оптимизации пластин.</li> </ol>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.09	Structural Aerodynamics / Аэродинамика сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Structural Aerodynamics / Аэродинамика сооружений» является формирование компетенций обучающегося в части определения ветровых и снеговых нагрузок и воздействий на сооружения на основе математического (численного) моделирования

### 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)
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> основные принципы и приемы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по ветровым и снеговым нагрузкам и воздействиям на ОКС. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по ветровым и снеговым нагрузкам и воздействиям на ОКС.
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> основные критерии для проверки и оценки правильности результатов определения ветровых и снеговых нагрузок и воздействий на ОКС <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проверки и оценки правильности результатов определения ветровых и снеговых нагрузок и воздействий на ОКС
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> основной набор сведений об существующих и проектируемых ОКС, необходимый для определения ветровых и снеговых нагрузок и воздействий <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и анализа сведений об существующих и проектируемых ОКС, необходимый для определения ветровых и снеговых нагрузок и воздействий
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> основные опасные для механической безопасности объектов гражданского строительства ветровые и снеговые воздействия, которые могут привести к аварийной ситуации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа и прогнозирования опасных для механической безопасности объектов гражданского строительства ветровые и снеговые воздействия, которые могут привести к аварийной ситуации
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> технологии информационного моделирования ветровых и снеговых нагрузок и воздействий для проектируемых, существующих и реконструируемых ОКС <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> по использованию технологий информационного моделирования ветровых и снеговых нагрузок и воздействий для проектируемых, существующих и реконструируемых ОКС
ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Знает</b> необходимый набор технических исходных данных в части ветровых и снеговых нагрузок и воздействий для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора технических исходных данных в части ветровых и снеговых нагрузок и воздействий для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> основные компоненты и возможные коллизии ИМ ОКС в части моделирования ветровых и снеговых нагрузок и воздействий <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки компонент и поиска коллизий ИМ ОКС в части моделирования ветровых и снеговых нагрузок и воздействий
ПК-3.5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> основные современные технические решения, необходимые для формирования ИМ ОКС в части моделирования ветровых и снеговых нагрузок и воздействий <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа применимости основных современных технических решений, необходимых для формирования ИМ ОКС в части моделирования ветровых и снеговых нагрузок и воздействий

### Содержание дисциплины

Лекции (14 часов)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Введение в строительную аэродинамику	Специфика, цели и задачи аэродинамики сооружений. Математическое моделирование и физический эксперимент как основные средства решения прикладных задач аэродинамики сооружений. Аэродинамика

		современных высотных и большепролетных зданий, сооружений и комплексов. Нормативные документы, регламентирующие задание снеговых и ветровых нагрузок на здания (сооружения)
2	Ветровые нагрузки на несущие и фасадные конструкции зданий и сооружений	Специфика определения и расчетов на ветровые нагрузки зданий и сооружений. Профиль ветра и турбулентных пульсаций. Аэродинамические коэффициенты. Коэффициенты корреляции. Влияние динамического отклика конструкций. Методика численного моделирования ветровых нагрузок на несущие и фасадные конструкции зданий и сооружений. Методика физического моделирования ветровых нагрузок на несущие и фасадные конструкции зданий и сооружений.
3	Ветровая комфортность пешеходных зон	Понятие ветровой комфортности. Влияние компоновки комплексов зданий, формы зданий, окружающей застройки, рельефа, озеленения и малых архитектурных форм на ветровую комфортность. Методика численной оценки параметров ветровой комфортности пешеходных зон.
4	Аэродинамическая и аэроупругая устойчивость высотных и большепролётных зданий и сооружений	Явления аэродинамической и аэроупругой неустойчивости: вихревое возбуждение, галопирование, дивергенция, флаттер, бафтинг. Критерии возникновения явления аэродинамической и аэроупругой неустойчивости. Особенности математического и физического моделирования явлений аэродинамической и аэроупругой неустойчивости.
5	Снеговая нагрузка на покрытия большепролетных зданий и сооружений	Физические основы процесса снегонакопления. Влияние скорости и направления ветра, температурных режимов, форм покрытия и других факторов на формирование картин снеговых нагрузок. Вероятностная природа снеговых нагрузок. Современные возможности физического и численного моделирования снегонакопления.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.10	Mathematical Methods for Big Data Processing /Математические методы работы с большими данными
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Mathematical Methods for Big Data Processing /Математические методы работы с большими данными» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области применения информационных технологий с использованием математических методов для обработки больших данных в профессиональной сфере.

#### 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)
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> методы оценки достоверности результатов расчётного обоснования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнять первичный анализ данных <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать исходную информацию для решения профессиональных задач
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> о технологиях проведения экспертизы построенной модели <b>Умеет</b> применять методы визуализации полученных результатов и соотносить их с реальными объектами для выбора оптимального решения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять основные принципы построения моделей описания данных и оценки их качества
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> владения методами и методиками обработки и систематизации результатов исследования, описывающих поведение исследуемого объекта
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> о составе ИМ ОКС и этапах ее жизненного цикла <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения аномалий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	очистки данных

### Содержание дисциплины

Лекции (14 ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Большие данные: современные подходы к обработке и хранению.	<p><b>Большие данные: современные подходы к обработке и хранению.</b> Терминология, история появления. Технические сложности работы с большими данными. Процесс анализа. Понятие, сущность и ключевые признаки больших данных. Роль и место больших данных в решении аналитических и исследовательских задач профессиональной деятельности. Общая схема анализа и методов обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов.</p> <p><b>Технологии сбора, хранения и обработки данных.</b> Технологии беспроводной связи для работы с информацией. Хранилища данных. OLAP и OLTP системы. Характеристики BigData и хранилища данных. Требования к хранилищам данных. Распределенные базы данных NoSQL.</p> <p><b>Новые производственные технологии в строительной сфере.</b> Big Data как рынок. Стек технологий по поддержки принятия решений. Игроки на рынке BD. Крупнейшие проекты BD в России. Большие данные в строительстве. Информационная модель ОКС: ее характеристики и основные принципы построения.</p>
2	Интеллектуальный анализ данных: построение и анализ моделей.	<p><b>Аналитика больших данных.</b> Процесс аналитики. Стандарты жизненного цикла больших данных: CRISP-DM. Принципы и инструменты аналитики. Задачи и компетенции аналитиков больших данных. Когнитивный анализ данных. Введение в Data Mining – понятие, структура, составляющие и сопутствующие науки. Задачи Data Mining и способы их решения.</p> <p>Классификация методов DM. Области применения DM. Классы систем DM. Процесс накопления и анализа данных: Азбука когнитивного анализа. Прикладные инструменты анализа данных. Готовые комплексные решения: Weka, RapidMiner, Knime, Orange IBM SPSS Modeler.</p> <p><b>Анализ данных.</b> Понятие прогноза и предвидения. Математическая статистика Основные понятия статистики и дескриптивный анализ. Шкалы измерений. Генеральная совокупность и выборка. Нормальное распределение. Уровень статистической достоверности.</p>

		<p><b>Основные понятия описательной статистики.</b> Свойства описательных статистик (Дескриптивный анализ). Визуальное представление данных. Меры изменчивости. Методы DATA MINING. Данные &amp; знания. Типовые задачи Data Mining. Обучаемые и необучаемые задачи. Жизненный цикл проекта DM. Математический аппарат DM Стандарты DM. Методы анализа на графах. Закономерности, методы кластеризации на графах. Корреляция. Понятие корреляции. Значимость коэффициента корреляции. Виды связи между переменными.</p> <p><b>Основные алгоритмы разведывательного анализа данных.</b> Основные задачи DM. Алгоритмы построения линейной регрессии. Алгоритмы классификации, поиска ассоциативных правил, кластеризации. Метрики.</p>
--	--	---

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.01	Dynamics and Stability of Structures / Динамика и устойчивость сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Dynamics and Stability of Structures / Динамика и устойчивость сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость 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)
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> перечень исходных данных для проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> правила и порядок проверки правильности результатов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения оценки правильности результатов
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> особенности анализа и прогноза вероятных аварийных ситуаций. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> прогноза аварийных ситуаций на объектах гражданского назначения.
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла	<b>Знает</b> технологии информационного моделирования. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования технологий информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла.
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> параметры ИМ ОКС. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки компонент сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

### Содержание дисциплины

*Лекции (16 ч)*

№	Наименование раздела	Тема и содержание лекций
---	----------------------	--------------------------

	дисциплины	
1	Колебания систем с конечным числом степеней свободы.	<p>1. <i>Виды динамических нагрузок, виды колебаний.</i> Классификация динамических воздействий, виды колебаний, методы расчета.</p> <p>2. <i>Свободные колебания системы с одной степенью свободы без учета затухания.</i> Вывод уравнения свободных колебаний с одной степенью свободы без учета затухания.</p> <p>3. <i>Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.</i> Вывод уравнения свободных колебаний с конечным числом степеней свободы.</p> <p>4. <i>Затухающие колебания. Вынужденные колебания</i> Вывод уравнения затухающих колебания и его решение. Вывод уравнения вынужденных колебаний и его решение.</p>
2	Устойчивость упругих систем.	<p>5. <i>Виды потери устойчивости, степень свободы.</i> Виды потери устойчивости, определение степеней свободы, способы расчета систем на устойчивость</p> <p>6. <i>Методы решения задачи устойчивости системы с одной степенью свободы</i> Рассмотрение задач с одной степенью свободы, расчет на устойчивость</p> <p>7. <i>Дифференциальное уравнение сжато-изогнутого стержня и его решение методом начальных параметров.</i> Решение уравнения сжато-изогнутого стержня методом начальных параметров.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.01.02	Applied Methods of Mathematical Statistics /Прикладные методы математической статистики
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Applied Methods of Mathematical Statistics / Прикладные методы математической статистики» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области логического, абстрактного и алгоритмического мышления; овладения основными методами математической статистики для применения к практическим задачам в профессиональной сфере.

### 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)
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> базовые понятия и теоремы математической статистики <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> формализовывать в терминах математической статистики задачи прикладного характера
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применять основные принципы построения моделей описания данных и оценки их качества
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> основные модели прикладной статистики и область их практического применения
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> о технологиях проведения экспертизы построенной модели
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать исходную информацию для решения профессиональных задач
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на	<b>Знает</b> методы оценки достоверности результатов расчётного обоснования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
предмет коллизий	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения аномалий

### Содержание дисциплины

Лекции (14 часов)

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Модели прикладной статистики	<p>Статистические гипотезы и статистические критерии. Последовательные критерии проверки статистических гипотез.</p> <p>Понятие о дисперсионном анализе. Задача дисперсионного анализа и классификация его моделей. Однофакторная дисперсионная модель. Двухфакторный дисперсионный анализ.</p> <p>Понятие о дискриминантном анализе. Задача классификации.</p>
2	Корреляционно - регрессионный анализ	<p>Предмет корреляционного анализа. Парная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Выборочное корреляционное отношение. Проверка гипотезы о линейности связи.</p> <p>Понятие о многомерном корреляционном анализе. Множественный и частный коэффициенты корреляции. Коэффициенты детерминации и эластичности.</p> <p>Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.</p> <p>Предмет регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Определение коэффициентов и функции регрессии по методу наименьших квадратов. Проверка значимости коэффициентов линейной регрессионной модели. Проверка значимости уравнения парной линейной регрессии на основе дисперсионного анализа.</p> <p>Нелинейная регрессия. Множественная регрессия.</p>
3	Статистика случайных процессов	<p>Основные этапы статистического исследования стационарного случайного процесса. Семейство реализаций – как основа статистического изучения случайного процесса. Оценка математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции.</p> <p>Особенности статистики эргодических случайных процессов. Статистический анализ и прогнозирование временных рядов</p> <p>Цифровые фильтры. Фильтрация реализации случайного процесса.</p> <p>Методики оценивания спектральной плотности стационарного случайного процесса. Взаимная спектральная плотность двух стационарных случайных процессов и её свойства.</p>

		Статистика систем массового обслуживания. Основные методики статистического исследования нестационарных процессов. Элементы фрактального анализа случайных процессов.
--	--	--

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.01	Methods of Physical Modeling / Методы физического моделирования
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины “ Methods of Physical Modeling / Методы физического моделирования” является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость 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)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> методику расчётного обоснования проектного решения для различных вариантов расчетных схем конструкций промышленных и гражданских зданий. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типа (стержень, пластина) конечного элемента, (вида аппроксимирующей функции) для численного моделирования конструкции, находящейся в определенном напряженно-деформированном состоянии
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> методы расчета систем в вероятностной постановке <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> способы представления результатов расчета <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> методы расчета систем в вероятностной постановке <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
ПК-3.5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> способы представления результатов расчета <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	(сооружения) промышленного и гражданского назначения

### Содержание дисциплины

#### *Лекции (14 ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Основные положения и принципы физического моделирования при строительстве зданий и сооружений	Описание физического эксперимента. Основные положения теории подобия. Метод центробежного моделирования. Метод эквивалентных материалов. Поляризационно-оптический метод моделирования. Метод электрогидродинамических аналогий.
2	Экспериментальный модальный анализ конструкций	Описание колебательных процессов одномассовых и многомассовых систем. Собственные формы и частоты колебаний. Демпфирование на каждой из собственных форм. Виды акселерометров и вибровозбудителей. Решение уравнений колебаний методов разложения по собственным формам. Принципы экспериментального модального анализа.
3	Методы неразрушающего контроля и мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений	Ультразвуковой метод. Основы тензометрии. Оценка напряжённо-деформированного состояния конструкций по результатам натуральных измерений.
4	Принципы цифровой обработки результатов измерений	Аналогово-цифровые преобразования. Фильтрация данных. Борьба с шумными данными. Статистический анализ. Корреляционный анализ.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.02	Nonlinear Structural Analysis / Нелинейный анализ сооружений
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Nonlinear Structural Analysis / Нелинейный анализ сооружений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость 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)
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> правила и порядок сбора сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и анализа сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства.
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Знает</b> требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения требований к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта.
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> особенности ИМ ОКС. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий.
ПК-3.3 Определять объем и состав исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС	<b>Знает</b> параметры и свойства ИМ ОКС. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения объема и состава исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС.
ПК-3.5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> параметры и свойства ИМ ОКС. <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа современных технических решений для формирования ИМ ОКС.

### Содержание дисциплины

*Лекции (16 ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Нелинейные задачи строительной механики	1. Основные теоремы Вывод основных теорем, используемых в курсе 2. Нелинейно-упругий материал. Особенности работы нелинейно-упругого материала 3. Нелинейно упругие балки 4. Метод предельного равновесия 5. Метод комбинированных механизмов 6. Расчет статически неопределимых рам с использованием математического программирования 7. Основы теории ползучести

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.02.03	Analysis of space frames / Расчет пространственных стержневых систем
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Analysis of space frames / Расчет пространственных стержневых систем» является углубление уровня освоения компетенций в области теории и методов расчета сложных конструктивных систем с использованием методов математического и компьютерного моделирования, современного математического аппарата, методов алгоритмизации и численных методов

### 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-3.1</b> Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора технических данных, необходимых для решения задач математического и компьютерного моделирования в области расчетного обоснования проектов конструкций, зданий и сооружений, мониторинга состояния возводимых, эксплуатируемых и демонтируемых строительных объектов
<b>ПК-3.2</b> Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Умеет</b> выполнить корректировку или принципиальную замену математической модели, входящей в конфликт с новыми объективно накапливаемыми, уточняемыми знаниями об изучаемом объекте или явлении <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа разработанной математической модели, выявления степени ее соответствия, близости к реальным моделируемым проявлениям изучаемого объекта
<b>ПК-3.3</b> Определять объем и состав исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС	<b>Умеет</b> с использованием математического аппарата строить модель объекта, сопоставимую с имеющимися и прогнозируемыми экспериментальными данными об объекте <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выявления и математической формализации законов, объясняющих выбранное для исследования проявление изучаемого



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	объекта
<b>ПК-3.4</b> Отображать данные ИМ ОКС в графическом и табличном виде	<b>Знает</b> возможности и параметры прикладного программного обеспечения для решения сформулированной задачи <b>Умеет</b> выбрать и реализовать методы решения задачи, в том числе, с использованием компьютерных технологий, провести на основе принятой модели математический эксперимент, получить аналитическое решение, выполнить серию компьютерных расчетов <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> исследования сформулированной на основе построенной модели математической задачи и обоснования результатов ее решения
<b>ПК-3.5</b> Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Умеет</b> анализировать правильность, осуществить и обосновать необходимую замену положений, закономерностей, закладываемых в основу формируемой и исследуемой математической модели <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> обработки и анализа результатов математического и компьютерного моделирования объектов и явлений с обратной связью, корректировки параметров модели

### Содержание дисциплины

*Лекции (14 часов)*

*Форма обучения – очная.*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Моделирование пространственных стержневых систем	Виды и классификация пространственных стержневых систем. Достоинства и недостатки. Особенности моделирования и анализа. Объекты модели. Координатные системы: глобальная КС, узловая и элементная КС. Поведение пространственных ферм и рам. Состояния конструкции. Принимаемые допущения и гипотезы. Идентификация материальных точек и состояний.
2	Линейная теория пространственных стержневых систем (теория первого порядка)	Основные положения. Теория кручения. Однородное кручение. Характеристики сечения при кручении. Кручение тонкостенных стержней открытого и замкнутого сечений. Деформация замкнутых сечений тонкостенных стержней. Неоднородное кручение. Нормальные и касательные напряжения при деформации сечений. Первичные и вторичные крутящие моменты. Разрешающие уравнения неоднородного кручения для стержней замкнутого и открытого профиля. Векторы перемещений узлов и элементов. Элементные нагрузки. Узловые силы. Комбинированное растяжение, изгиб и кручение элемента. Упрощенная формулировка. Дифференциальные разрешающие уравнения.

3	Теория расчета второго порядка пространственных стержневых систем	<p>Основные положения. Локальные системы координат. Разрешающие уравнения мгновенной системы координат. Общие решения системы однородных разрешающих уравнений. Частные решения системы неоднородных уравнений.</p> <p>Устойчивость элементов стержневых систем. Основные положения теории устойчивости второго порядка. Крутильная устойчивость. Системы координат мгновенных конфигураций. Изгибно-крутильная форма потери устойчивости. Задачи потери устойчивости элементов рам.</p>
4	Конечно-элементная реализация теории пространственных стержневых систем	<p>Основные положения одноэлементного подхода. Метод полной жесткости. Матрицы жесткости элемента при изгибе, кручении и осевой деформации. Векторы нагрузок элемента.</p> <p>Обобщенные свойства элемента при сочетании усилий.</p> <p>Обобщенные матрица жесткости и вектор нагрузок.</p> <p>Пример численного решения нелинейного разрешающего уравнения методом дуговых засечек.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.01	Advanced Structural Dynamics /Динамика сооружений (специальный курс)
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины “ Advanced Structural Dynamics /Динамика сооружений (специальный курс)” является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость 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 компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить научно - исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
ПК-2 Способен разрабатывать концепцию конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства	ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
	ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения
	ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
ПК-3 Способен организовывать и контролировать формирования и ведения ИМ ОКС	ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> методику расчётного обоснования проектного решения для различных вариантов расчётных схем конструкций промышленных и гражданских зданий <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типа (стержень, пластина) конечного элемента, (вида аппроксимирующей функции) для численного моделирования конструкции, находящейся в определенном напряженно-деформированном состоянии
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> методы расчета систем в вероятностной постановке <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> способы представления результатов расчета <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
ПК-3.5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

### Содержание дисциплины

#### Лекции (14 ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Метод конечных элементов расчета конструкций	Идея метода конечных элементов. Расчет стержневых систем Метод конечных элементов. Матрица жесткости элемента и совокупности элементов. Определение усилий в элементах. Определение напряжений и деформаций в элементах.
2	Основы работы в программном комплексе	Графический интерфейс пользователя. Запуск и выход из программного комплекса Метод конечных элементов. Определение параметров модели. Импорт геометрических моделей из CAD систем.
3	Геометрическое моделирование зданий и сооружений в программном комплексе	Опции создания геометрической модели. Геометрические примитивы. Опции создания геометрических моделей. Создание геометрии. Работа с импортированными CAD моделями. Проверка геометрии.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.02	Fractional Calculus Modeling / Дробное исчисление в моделировании
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Fractional Calculus Modeling / Дробное исчисление в моделировании» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области организации научно-исследовательской деятельности

### 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)
ПК-1.1. Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> основные этапы решения задач аналитического характера
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выбора актуального аналитического метода решения учебно-исследовательской задачи
ПК-2.3. Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Знает</b> принципы составления задания на проектирование различных объектов
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> составления плана выполняемых работ в соответствии с особенностями проектируемого объекта
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения объема и состава исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
ПК-3.1. Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Знает</b> основные принципы составления технического задания на проектирование зданий и сооружений
	<b>Знает</b> критерии выбора технических данных при проектировании зданий и сооружений
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления и обоснования выбора технических данных
ПК-3.5. Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Знает</b> цель и структуру анализа современных технических решений для формирования ИМ ОКС
	<b>Знает</b> методы формирования ИМ ОКС

**Имеет навыки (начального уровня)** выбора оптимального технического решения для формирования ИМ ОКС

## Содержание дисциплины

*Лекции (14 ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Дробные интегралы и производные Римана-Лиувилля любого действительного порядка и другие определения производных дробного порядка	Гамма-, бета- и гипергеометрические функции. Определения и основные свойства дробно-экспоненциальной функции Ю.Н. Работнова, функции типа Миттаг-Леффлера, функции Райта и функций, связанных с ними. Интегральное уравнение Абеля и определение дробных интегралов и производных Римана-Лиувилля порядка от нуля до единицы. Лемма об интегрировании по частям в дробном интеграле и один достаточный признак существования дробной производной порядка между нулем и единицей. Дробная производная Герасимова-Капуто.
2	Математические модели вязкоупругих тел	Понятие о чисто упругом и вязком элементах. Модель Кельвина-Фойгта, Максвелла, стандартного линейного твердого тела, Джеффриса, Бюргерса. Многоэлементные модели. Реологические уравнения. Простейшие модели вязкоупругости с дробной производной. Модели вязкоупругости с одним или несколькими параметрами дробности и одним или несколькими временами релаксации (ретардации). Операторы вязкоупругих характеристик, зависящие от времени. Нелинейные модели вязкоупругости с дробной производной. Постановка задач о ползучести деформаций и релаксации напряжений и их решения.
3	Применение моделей с операторами дробного порядка в линейных задачах механики	Анализ линейных колебаний упругих балок, пластин и оболочек в вязкоупругой среде, свойства которой описываются моделью с дробной производной. Постановка и решение задач о линейных колебаниях осцилляторов, свойства которых описываются различными моделями с дробной производной. Свободные и вынужденные колебания пластин и оболочек с использованием моделей с операторами дробного порядка.
4	Применение моделей с операторами дробного порядка в нелинейных задачах механики	Анализ нелинейных колебаний вязкоупругих балок, пластин, оболочек, свойства материала которых описываются моделями с дробными производными. Постановка и решение задач о геометрически нелинейных колебаниях балок, пластин и оболочек в вязкоупругой среде на вязкоупругом основании в случае, когда демпфирующие свойства среды и основания описываются моделями с дробными производными. Анализ ударного взаимодействия с учетом вязкоупругих свойств мишени и ударника на основе моделей с операторами дробного порядка.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.03.03	Social Adaptation of Persons with Disabilities in the Conditions of Professional Activity /Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Social Adaptation of Persons with Disabilities in the Conditions of Professional Activity /Социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями в условиях профессиональной деятельности» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области самоорганизации, саморазвития, углубление способностей к работе в коллективе, социальной и психологической адаптации лиц с ограниченными возможностями к полноценной жизни в профессиональной среде с учетом требований рынка труда

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-6.3 Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств)	<b>Знает</b> способы определения уровня самооценки
	<b>Знает</b> способы определения уровня личных притязаний
	<b>Знает</b> критерии выбора личностных ресурсов для осуществления цели
	<b>Знает</b> механизмы и возможности социальной адаптации в профессиональной деятельности
	<b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей
	<b>Знает</b> способы определения приоритетов деятельности
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для определения диагностики личностных ресурсов
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для анализа рынка труда и поиска профессии
	<b>Знает</b> возможности использования информационных технологий для самообразования и профессионального роста
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самодиагностики личностных возможностей в профессиональной деятельности
	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> осуществления организационных коммуникаций
<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> самореализации в	

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	учебной группе
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> методики подготовки, организации и проведения прикладного социологического исследования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> подготовки и проведения социологического исследования
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> основные методы сбора первичной информации при проведении социологического исследования <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки инструментария для сбора первичной информации при проведении социологического исследования
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа и оценки результатов сбора первичной информации при проведении социологического исследования
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования информационных технологий для сбора информации и её обработки в процессе проведения социологического исследования

### Содержание дисциплины

#### Лекции (14 ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Социальная составляющая профессиональной деятельности	<p><b>Социологическое исследование</b> Понятие социологического исследования. Виды социологических исследований. Возможности социологического исследования для изучения городской среды. Использование социологического исследования для изучения потребностей различных социальных групп горожан, в том числе лиц, с ограниченными физическими возможностями.</p> <p><b>Методика организации и проведения прикладного социологического исследования</b> Программа социологического исследования. Объект и предмет исследования, научная гипотеза. Цели и задачи исследования Генеральная и выборочная совокупность.</p> <p><b>Методы сбора первичной информации</b> Опрос. Наблюдение. Работа с документами. Контент-анализ. Эксперимент. Фокус-группы. Социометрическое исследование. Преимущества и возможности использования различных методов сбора информации.</p>
2.	Социальная адаптация, саморазвитие в образовании и в профессиональной деятельности	<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>Социальная и психологическая адаптация</b> Условия и средства адаптации человека. Виды адаптации. Возможности и границы психологической адаптации.</p>



		<p>Возможности и границы социальной адаптации.  Причины возникновения социальной дезадаптации.  Использование ВМ-технологий людьми с ограниченными возможностями как условие адаптации в профессиональной деятельности</p> <p><b>Способы и правила постановки целей для саморазвития и самоорганизации</b>  Способы определения приоритетов профессиональной деятельности и личностного развития. Компоненты самоорганизации.  Виды личностных ресурсов. Этапы и виды карьерного роста  Возможности использования информационных технологий в образовательной деятельности.  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>Организация как социальная группа</b>  Понятие и виды социальных групп. Характеристики организации как социальной группы. Внешняя и внутренняя среда организации.  Факторы, определяющие особенности функционирования организации.  Структура коллектива и социальное взаимодействие.  Социальное взаимодействие в условиях профессиональной деятельности. Взаимодействие в профессиональной деятельности с использованием информационных технологий. Восприятие человека человеком в условиях профессиональной деятельности.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.04.01	Advanced Structural Stability /Устойчивость сооружений (специальный курс)
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины “Устойчивость сооружений (специальный курс)” является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области анализа устойчивости зданий и сооружений, а также их отдельных элементов, при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
	ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов
ПК-2 Способен разрабатывать концепцию конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства	ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
	ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения
	ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
ПК-3 Способен организовывать и контролировать формирования и ведения	ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ИМ ОКС	ПК-3.5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК-1.2</b> Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> методику расчётного обоснования проектного решения для различных вариантов расчётных схем конструкций промышленных и гражданских зданий <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
<b>ПК-1.3</b> Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> методы проверки и оценки правильности результатов
<b>ПК-2.1</b> Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> способы представления результатов расчета <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора типа (стержень, пластина) конечного элемента, (вида аппроксимирующей функции) для численного моделирования конструкции, находящейся в определенном напряженно-деформированном состоянии
<b>ПК-2.2</b> Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> методы расчета систем в вероятностной постановке <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> выполнения расчетов строительных конструкций здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
<b>ПК-2.4</b> Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
<b>ПК-3.5</b> Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> представления и защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

## Содержание дисциплины

### Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	Устойчивость сооружений и методы её исследования	Предмет и задачи устойчивости сооружений. Признаки устойчивости равновесия консервативной системы. Методы определения критических нагрузок.
2	Устойчивость сжатых однопролётных стержней постоянного сечения	Устойчивость упругого стержня на двух шарнирных опорах. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных закреплениях их концов. Расчёт сжато-изогнутых стержней по деформированному состоянию. Устойчивость стержней при действии осевых сил, приложенных по их длине. Устойчивость стержней на упругом основании. Влияние поперечной силы при продольном изгибе на величину критической силы.
3	Устойчивость плоских рам	Формула перемещений стержневых систем со сжато-изогнутыми и растянуто - изогнутыми элементами. Устойчивость статически неопределимых рам по методу сил. Устойчивость статически неопределимых рам по методу перемещений. Понятие о расчёте рам по деформированному состоянию.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.04.02	Applications of Machine Learning Methods / Приложения методов машинного обучения
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Applications of Machine Learning Methods / Приложения методов машинного обучения» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области методов обработки больших данных и применения методов машинного обучения для решения научных и прикладных задач в области строительства

### 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)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> основные методы и подходы к решению задач машинного обучения. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора методов машинного обучения для решения прикладных задач в профессиональной области
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> принципы подготовки исходных данных для решения прикладных задач машинного обучения, а также их анализа <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выполнения учебных задач по анализу данных методами машинного обучения
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Знает</b> основные принципы проверки и анализа правильности результатов решения прикладных машинного обучения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проверки и оценки результатов решения прикладных задач методами машинного обучения
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> основные подходы к сбору и анализу сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства используя машинное обучение <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализа результатов сбора сведений в профессиональной отрасли

### Содержание дисциплины

#### Лекции (14 часов)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание лекций
1	<b>Введение в методы машинного обучения</b>	Общая постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя, обучение с подкреплением. Задачи

		классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов. Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества. Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения. Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения
2	<b>Метрические методы машинного обучения</b>	Обобщенный метрический классификатор. Виды метрик. Метод ближайшего соседа. Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов.
3	<b>Линейные методы машинного обучения</b>	Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Регуляризация в задач регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы. Гребневая регрессия. Метод лассо. Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер
4	<b>Кластеризация и вероятностное моделирование данных</b>	Методы кластеризации. Типы кластерных структур. Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм. Метод k-средних. Иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Быстрая агломеративная кластеризация.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.04.03	Technologies of Self-Management and Self-Development / Технологии самоуправления и саморазвития
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Technologies of Self-Management and Self-Development / Технологии самоуправления и саморазвития» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области самоорганизации и самоуправления, самосовершенствования и личностного роста в учебной и профессиональной деятельности

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-6.1. Использование технологий самосовершенствования для развития лидерских навыков	<p><b>Знает</b> технологии целеполагания и целедостижения</p> <p><b>Знает</b> виды ресурсов: личностные, ситуативные, временные</p> <p><b>Знает</b> личностные ограничения, которые могут возникать на пути достижения целей</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> использования технологий целеполагания и целедостижения для постановки целей личностного развития и профессионального роста</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки собственного ресурсного состояния</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки способов преодоления личностных ограничений на пути достижения целей в учебной и профессиональной деятельности</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценки индивидуального личностного потенциала с помощью самотестирования</p>
УК-6.3 Выстраивание траектории профессионального роста с учетом самооценки и требований рынка труда (в том числе с использованием цифровых средств) (КК2)	<p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> оценки требований рынка труда и образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приоритетов собственной профессиональной</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>деятельности и профессионального роста</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приоритетов собственного личностного развития и профессионального роста с использованием технологии ИПР (индивидуальный план развития)</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> использования психологического инструментария для определения уровня самооценки</p>
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приоритетов факторов при подборе варианта решения
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> выбора приоритетов критериев для подбора технологии информационного моделирования
ПК-3.3 Определять объем и состав исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> осуществления самоконтроля при выполнении индивидуальной деятельности

### Содержание дисциплины

#### Практические занятия (14 ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Технологии самоорганизации и самоуправления	<p><b>Тема 1.1. Приоритеты профессиональной деятельности и личностного роста</b></p> <p>Техники выделения приоритетов. Определение приоритетов для профессиональной деятельности и профессионального роста.</p> <p>Выбор приоритетов личностного развития.</p> <p>Выполнение практических заданий.</p>
		<p><b>Тема 1.2. Целеполагание и целедостижение в учебной и профессиональной деятельности</b></p> <p>Использование технологий целедостижения.</p> <p>Целедостижение: пошаговый метод, матричные методы, воронка шагов, веер возможностей.</p> <p>Выполнение практических заданий. Деловая игра.</p>
		<p><b>Тема 1.3. Самоорганизация и самоуправление</b></p> <p>Применение техник самоорганизации для эффективности учебной деятельности и профессионального роста. Методики планирования личного времени: «Матрица дел Эйзенхауэра»,</p>



		«Принцип Парето», техника «АВС-анализа». Кейсы. Выполнение практических заданий.
2	Технологии саморазвития и личностного роста в учебной и профессиональной деятельности	<b>Тема 2.1. Преодоление личностных ограничений на пути к цели</b> Оценка интеллектуальных и эмоциональных ресурсов. Технология перевода проблемы в задачу. Технологии повышения креативности мышления Кейсы. Выполнение практических заданий.
		<b>Тема 2.2. Ресурсное состояние</b> Психологические техники для вхождения в ресурсное состояние. Оценка собственного ресурсного состояния. Техники коррекции ресурсного состояния. Выполнение теста и практических заданий.
		<b>Тема 2.3. Траектория профессионального развития</b> Определение субъективно важных мотивов профессиональной деятельности. Оценка собственного профессионального опыта и уровня профессиональной компетентности. Траектория профессионального развития с учетом требований рынка труда и самооценки. Выполнение практических заданий.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.05.01	Seismic Analysis of Structures / Расчет сооружений на сейсмические воздействия
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Seismic Analysis of Structures / Расчет сооружений на сейсмические воздействия» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области расчета 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)
ПК-2.1. Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	Знает термины, определения и понятия
ПК-2.2. Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	Знает основные закономерности и соотношения, принципы Имеет навыки (начального уровня) расчета конструкций на сейсмический воздействия
ПК-2.3. Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	Имеет навыки (начального уровня) определения параметров сейсмического воздействия
ПК-2.4. Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	Имеет навыки (начального уровня) построения расчетных моделей с использованием программных комплексов Имеет навыки (начального уровня) представления результатов решения задач
ПК-3.2. Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	Имеет навыки (начального уровня) анализа результатов выполнения заданий, решения задач
ПК-3.5. Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	Имеет навыки (начального уровня) выполнения заданий различной сложности Имеет навыки (начального уровня) выбора методик выполнения заданий

## Содержание дисциплины

### Компьютерные практикумы (14ч)

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1.	Основные положения теории сейсмостойкости зданий и сооружений	Уравнения движения системы с конечным числом степеней свободы. Жесткостные характеристики. Инерционные характеристики. Характеристики затухания. Частоты собственных колебаний. Формы собственных колебаний. Нормативные подходы к расчету зданий и сооружений на сейсмические воздействия
2.	«Ручной» расчет плоской системы на сейсмическое воздействие	Формирование матрицы масс. Формирование матрицы жесткости. Определение собственных частот и собственных форм. Формирование матрицы затухания. Составление уравнения движения системы. Решение уравнения движения во временной области.
3.	Расчет плоской системы на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	Создание расчетной схемы. Расчет системы во временной области. Сравнение полученных результатов с «ручным» расчетом
4.	Расчет железобетонного здания на сейсмическое воздействие с использованием программных комплексов	Создание расчетной схемы. Сбор нагрузок. Расчет на сейсмическое воздействие в соответствии с нормативными документами. Анализ результатов. Подбор армирования.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.05.02	Plates and Shells: Theory and Analysis /Пластины и оболочки: теория и методы расчета
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

#### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Plates and Shells: Theory and Analysis /Пластины и оболочки: теория и методы расчета» является углубление уровня компетенций обучающегося в области расчета конструкций представленных набором пластин и оболочек с применением метода конечных элементов

#### 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)
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<p><b>Знать</b> техническую информацию, необходимую для расчета пластин и оболочек с использованием метода конечных элементов;</p> <p><b>Знать</b> нормативную документацию, используемую для конструирования элементов строительных конструкций</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня):</b></p> <p>- задавать параметры и выполнять расчет конструирования в соответствии с нормативной документацией</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня):</b></p> <p>-при подготовке расчетных обоснований конструктивных решений</p>
ПК-3.3 Определять объем и состав исходных данных для формирования и ведения ИМ ОКС	<p><b>Знать</b> основные методы построения конечно-элементных моделей.</p> <p><b>Знать</b> основные виды граничных условий, жесткостей и нагрузок используемых для расчета методом конечных элементов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> в задании граничных условий, жесткости элементов, нагрузки и их комбинации</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> при определении (задании) исходных данных для расчета элементов конструкций.
ПК-3.5 Анализировать современные технические решения для формирования ИМ ОКС	<p><b>Знать</b> основные принципы построения расчетных схем реальных физических моделей элементов (ИМ ОКС).</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> при анализе результаты расчета пластин и оболочек, полученные с использованием метода конечных элементов.</p> <p><b>Имеет навыки (начального уровня)</b> при создании конечно-элементных расчетных моделей конструкций в форме пластин и оболочек.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> при создании и расчете пространственных каркасов зданий.</p> <p><b>Имеет навыки (основного уровня)</b> при расчетном обосновании принятых конструктивных решений каркасов зданий.</p>

### Содержание дисциплины

*Компьютерные практикумы (14 ч)*

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия
1	Основы расчета тонких пластин.	<p>Основы расчета пластин с использованием метода конечных элементов. Основные понятия и гипотезы. Узлы, элементы и библиотека конечных элементов. Локальные и глобальные системы координат. Оси выравнивания напряжений.</p> <p>Подходы к построению геометрии расчетных схем «сверху вниз» и «снизу вверх».</p> <p>Методы построения геометрии расчетной схемы из пластин. Построение геометрии расчетной схемы с использованием основного процессора. Построение геометрии расчетной схемы с использованием препроцессора и последующий импорт в основной процессор.</p> <p>Жесткости, граничные условия, нагрузки и сочетания нагрузок.</p> <p>Расчеты с использованием метода конечных элементов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) решение задачи об изгибе пластины. Анализ результатов расчета. Анализ влияния размеров конечно-элементной сетки на результаты расчета и сравнение с результатами аналитического расчета. Определение оптимальных габаритов конечных элементов;</li> <li>2) решение задачи об изгибе пластины на упругом основании. Анализ результатов расчета.</li> </ol>
2	Основы расчета тонких оболочек.	<p>Основы расчета оболочек с использованием метода конечных элементов. Основные понятия, гипотезы и отличия от пластин.</p> <p>Методы построения геометрии расчетной схемы из</p>

		<p>оболочек. Построение геометрии расчетной схемы с использованием основного процессора. Построение геометрии расчетной схемы с использованием препроцессора и последующий импорт в основной процессор.</p> <p>Жесткости, граничные условия, нагрузки и сочетания нагрузок.</p> <p>Расчеты с использованием метода конечных элементов:</p> <p>1) Решение задачи об осесимметричном безмоментном состоянии цилиндрической оболочки. Анализ результатов расчета. Сравнение с аналитическим решением. Вычисление минимальной толщины оболочки из условий прочности.</p> <p>2) Расчет цилиндрического резервуара со сферическим днищем на действие внутреннего давления. Определение усилий и ширины зоны краевого эффекта. Сравнение с аналитическим решением. Вычисление минимальной толщины сферической и цилиндрической части оболочки из условий прочности.</p>
3	<p>Расчет пространственного каркаса здания.</p>	<p>Основные элементы каркаса здания. Требования к сопряжению узлов и элементов каркаса здания. Требования к исходным данным для расчета здания. Способы оптимизации расчетной схемы. Основные виды нагрузок, действующих на здание, а также их сочетания (расчетные, нормативные, нормативные длительные, особые). Сбор нагрузок, действующих на здание. Граничные условия и способы моделирования совместной работы здания с основанием (грунтом). Определение и задание параметров конструирования. Создание расчетной схемы здания с использованием препроцессора на основе исходных данных и последующий импорт в основной расчетный процессор. Расчет каркаса здания, анализ результатов. Минимальный объем и требования предъявляемые к расчетному тому для здания или сооружения. Подготовка результатов расчета к передаче в конструкторский отдел.</p>

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ		
Шифр, наименование дисциплины	Б1.В.ДВ.05.03	Technological entrepreneurship / Технологическое предпринимательство
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины “Technological entrepreneurship / Технологическое предпринимательство” является формирование компетенций по организации и ведению бизнеса, разработке и представлению бизнес-идей с учетом современных экономических условий, а также развитию навыков владения элементами технологического предпринимательства 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)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Знает</b> основы сценарного моделирования проекта. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> составления канвы бизнес-модели стартапа. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> разработки бизнес-плана стартапа в ИСС.
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Знает</b> основы анализа рынка объектов капитального строительства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> проведения маркетинговых исследований.
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> требования к информации, необходимые для принятия управленческих решений. <b>Знает</b> технологии информационного моделирования, применяемые на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> планирования сбора и анализа информации для принятия управленческих решений.
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Знает</b> правила описания и анализа компонентов информационной модели. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> анализа целей и задач применения информационного моделирования на

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	стадиях обоснования инвестиций, проектирования и строительства.

### Содержание дисциплины

*Компьютерные практикумы (14ч)*

Форма обучения - очная

№	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание компьютерного практикума
1	Технологическое предпринимательство в ИСС	Работа в Интернете с информационными потоками. Анализ рынка объектов капитального строительства, оценка их конкурентных преимуществ. Обзор акселераторов в области строительства и других элементов инновационной экосистемы. Расчет показателей инвестиционной привлекательности проекта
2	Стартапы в строительстве	Работа в Интернете с информационными потоками. Формирование инфографики по инновационным проектам. Составления канвы бизнес-модели стартапа.



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.01(У)	Educational practice, introductory / Учебная практика, ознакомительная
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	3 з.е.	

### Цель практики.

Целью учебной ознакомительной практики является формирование компетенций обучающегося в области математического и компьютерного моделирования в строительстве.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
	ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
ПК-2 Способен разрабатывать концепцию конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства	ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
	ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> построения математических и компьютерных моделей
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> принципы организации и рационального планирования научных исследований
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> сбора и анализа сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения требований к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта

### Содержание дисциплины

№	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	Изучение плана проведения практики, ознакомление с заданием практики, составление плана работ, формулирование целей и постановка задач исследования для решения научно-технической задачи в сфере математического и компьютерного моделирования в строительстве. Ознакомление с информационными ресурсами, необходимыми для достижения поставленных задач практики. Сбор, систематизация и оценка достоверности материалов для выполнения индивидуального задания. Анализ и обработка материалов для выполнения индивидуального задания Выполнение индивидуального задания.
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.02(Н)	Applied Scientific Research / Производственная научно-исследовательская работа
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	6 з.е.	

### Цель практики.

Целью производственной научно-исследовательской работы является формирование компетенций обучающегося, получение им опыта профессиональной деятельности в области математического и компьютерного моделирования в строительстве.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
	ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
	ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов
ПК-2 Способен разрабатывать концепцию конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства	ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
	ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения
	ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
	ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
ПК-3 Способен организовывать и контролировать формирования и ведения ИМ ОКС	ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
	ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения математических и компьютерных моделей
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> принципы организации и рационального планирования научных исследований
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соотнесения полученных данных с нормативными значениями
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и анализа сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> этапы жизненного цикла объектов гражданского назначения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа разработанной математической модели, выявления степени ее соответствия, близости к реальным моделируемым проявлениям изучаемого объекта
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения требований к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах анализа и проектирования в строительстве
ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценивания компонентов сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

### Содержание дисциплины

№	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	Изучение плана проведения научно-исследовательской работы, ознакомление с заданием практики, составление плана работ, формулирование целей и постановка задач исследования для решения научно-технической задачи в сфере математического и компьютерного моделирования в строительстве. Встреча с руководителем практики от предприятия (организации) отрасли. Первичное ознакомление с деятельностью предприятия отрасли. Знакомство с

		<p>коллективом. Экскурсия по предприятию. Инструктаж на предприятии по охране труда, правилам пожарной безопасности.</p> <p>Ознакомление с видами ресурсов предприятия, необходимых для выполнения производственной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Изучение должностной инструкции, ознакомление с функциональными обязанностями, с организацией рабочего места.</p> <p>Работа в коллективе в качестве практиканта: освоение трудовых функций согласно профилю деятельности, ознакомление с основными приемами и операциями, современными методами организации труда, основным оборудованием. Ознакомление на практике с основными этапами организации и проведения научных исследований.</p> <p>Ознакомление с информационными ресурсами на русском и иностранном языках и информационно-коммуникационными технологиями, необходимыми для достижения поставленных задач научно-исследовательской работы.</p> <p>Постановка задачи моделирования, составление плана исследования и выбор метода исследования. Поиск и критический анализ информации. Составление аналитического обзора по результатам выполнения научно-исследовательской работы на предприятии (организации), а также по результатам анализа нормативных документов.</p> <p>Разработка модели исследуемого объекта. Выполнение научных исследований и обработка результатов исследования с применением средств прикладного программного обеспечения.</p> <p>Сбор и систематизация информации о результатах исследования. оценка ее адекватности и достоверности, составление аналитического отчета.</p> <p>Подготовка материалов для доклада результатов научно-исследовательской работы, подготовка материалов к публикации с учетом соблюдения принципов научной этики.</p> <p>Подбор, анализ и обработка материалов для выполнения индивидуального задания.</p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p>
3	Заключительный	<p>Подготовка и предоставление отчета попроизводствененой научно-исследовательской работе.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>
4	Промежуточная аттестация	Защита отчета.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.03(П)	Industry practice / Производственная практика, исполнительская
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е.	

### Цель практики.

Целью производственной практики, исполнительской является формирование компетенций обучающегося, получение им опыта профессиональной деятельности в области математического и компьютерного моделирования в строительстве.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
	ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
	ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов
ПК-2 Способен разрабатывать концепцию конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства	ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
	ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения
	ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
	ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
ПК-3 Способен организовывать и контролировать формирования и ведения ИМ ОКС	ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
	ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера,	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения математических и компьютерных моделей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> принципы организации и рационального планирования научных исследований
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соотнесения полученных данных с нормативными значениями
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и анализа сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> этапы жизненного цикла объектов гражданского назначения <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> критического анализа разработанной математической модели, выявления степени ее соответствия, близости к реальным моделируемым проявлениям изучаемого объекта
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения требований к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах анализа и проектирования в строительстве
ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценивания компонентов сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

### Содержание дисциплины

№	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	Изучение плана проведения практики, ознакомление с заданием практики, составление плана работ, формулирование целей и постановка задач исследования для решения научно-технической задачи в сфере математического и компьютерного моделирования в строительстве. Встреча с руководителем практики от предприятия (организации) отрасли. Первичное ознакомление с деятельностью предприятия отрасли. Знакомство с коллективом. Экскурсия по предприятию. Инструктаж на предприятии по охране труда, правилам пожарной безопасности.

		<p>Ознакомление с видами ресурсов предприятия, необходимых для выполнения задач практики.</p> <p>Изучение должностной инструкции, ознакомление с функциональными обязанностями, с организацией рабочего места.</p> <p>Работа в коллективе в качестве практиканта: освоение трудовых функций согласно профилю деятельности, ознакомление с основными приемами и операциями, современными методами организации труда, основным оборудованием.</p> <p>Ознакомление на практике с основными этапами организации и проведения научных исследований.</p> <p>Ознакомление с информационными ресурсами на русском и иностранном языках и информационно-коммуникационными технологиями, необходимыми для достижения поставленных задач практики.</p> <p>Постановка задачи моделирования, составление плана исследования и выбор метода исследования. Поиск и критический анализ информации. Составление аналитического обзора по результатам выполнения научно-исследовательской работы на предприятии (организации), а также по результатам анализа нормативных документов.</p> <p>Разработка модели исследуемого объекта. Выполнение научных исследований и обработка результатов исследования с применением средств прикладного программного обеспечения.</p> <p>Сбор и систематизация информации о результатах исследования. оценка ее адекватности и достоверности, составление аналитического отчета.</p> <p>Подготовка материалов для доклада результатов практики, подготовка материалов к публикации с учетом соблюдения принципов научной этики.</p> <p>Подбор, анализ и обработка материалов для выполнения индивидуального задания.</p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p>
3	Заключительный	<p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>
4	Промежуточная аттестация	<p>Защита отчета по практике.</p>



АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ		
Шифр, наименование дисциплины	Б2.В.04(ПД)	Industrial practice, pre-diploma / Производственная практика, преддипломная
Код и наименование направления подготовки/ специальности	08.04.01 Строительство	
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<b>Mathematical and Computer Modeling in Civil Engineering/ Математическое и компьютерное моделирование в строительстве</b>	
Уровень образования	магистратура	
Трудоемкость дисциплины	12 з.е.	

### Цель практики.

Целью производственной практики, исполнительской является формирование компетенций обучающегося, получение им опыта профессиональной деятельности в области математического и компьютерного моделирования в строительстве.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-1.1 Решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
	ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
	ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов
ПК-2 Способен разрабатывать концепцию конструктивной схемы и основных проектно-технологических решений объекта капитального строительства	ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
	ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения
	ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
	ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства
ПК-3 Способен организовывать и контролировать формирования и ведения ИМ ОКС	ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
	ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-1.1 Решение задач аналитического характера,	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> построения математических и компьютерных моделей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	
ПК-1.2 Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<b>Знает</b> принципы организации и рационального планирования научных исследований
ПК-1.3 Проверка и оценка правильности результатов	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> соотнесения полученных данных с нормативными значениями
ПК-2.1 Сбор и анализ сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> сбора и анализа сведений о существующих и проектируемых объектах капитального строительства
ПК-2.2 Анализировать и прогнозировать вероятные аварийные ситуации на объектах гражданского назначения	<b>Знает</b> этапы жизненного цикла объектов гражданского назначения <b>Имеет навыки (основного уровня)</b> критического анализа разработанной математической модели, выявления степени ее соответствия, близости к реальным моделируемым проявлениям изучаемого объекта
ПК-2.3 Определять требования к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> определения требований к объемам и составу исходных данных в соответствии с особенностями проектируемого объекта
ПК-2.4 Использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства	<b>Знает</b> способы поиска информационных ресурсов для получения информации об актуальном состоянии проблемы математического и компьютерного моделирования в прикладных задачах анализа и проектирования в строительстве
ПК-3.1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> анализировать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений
ПК-3.2 Оценивать компоненты сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий	<b>Имеет навыки (основного уровня)</b> оценивания компонентов сформированной ИМ ОКС на предмет коллизий

### Содержание дисциплины

№	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	Изучение плана проведения преддипломной практики, ознакомление с заданием, составление плана работы, формулирование цели, задач и ожидаемых результатов выпускной квалификационной работы Ознакомление с информационными ресурсами, необходимыми для достижения поставленных задач практики. Поиск, изучение и применение при прохождении практики нормативных документов по охране труда, правилам пожарной безопасности, а также нормативной документации, устанавливающей требования к расчетным решениям. Постановка задачи моделирования, составление плана

		<p>исследования и выбор метода исследования. Поиск и критический анализ информации. Составление аналитического обзора по результатам выполнения научно-исследовательской работы на предприятии (организации), а также по результатам анализа нормативных документов.</p> <p>Разработка модели исследуемого объекта. Выполнение научных исследований и обработка результатов исследования с применением средств прикладного программного обеспечения.</p> <p>Сбор и систематизация информации о результатах исследования. оценка ее адекватности и достоверности, составление аналитического отчета.</p> <p>Подготовка материалов для доклада результатов практики, подготовка материалов к публикации с учетом соблюдения принципов научной этики.</p> <p>Подбор, анализ и обработка материалов для выполнения индивидуального задания.</p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p>
3	Заключительный	<p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>
4	Промежуточная аттестация	<p>Защита отчета по практике.</p>