

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.05.2024 14:39:34  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени  
Патриса Лумумбы»**

**АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО**

**Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)**

**Проектирование зданий и специальных сооружений**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**реализуемой по направлению подготовки/специальности:**

**08.04.01 Строительство**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

<b>Наименование дисциплины</b>	«Иностранный язык в профессиональной деятельности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6 / 216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Академический/ научный текст: синтаксис.	Тема 1.1. Особенности академического/ научного текста. Научный стиль речи. Основные признаки и языковые средства научного стиля речи. Тема 1.2. Синтаксические структуры, общенаучная и специальная лексика академического/научного текста. Сравнение конструкций в родном и изучаемом языках. Тема 1.3. Оформление академического/ научного текста. Типы ссылок и библиографических списков. Оформление сносок, списка источников и заголовка. Плагиат.
Раздел 2. Подготовка академической/ научной презентации на английском языке	Тема 2.1. Цель академической / научной презентации. Общие рекомендации и требования к подготовке. Оформление слайдов для научной презентации. Итоговый слайд. Подготовка компьютерной презентации. Тема 2.2. Структура презентации и ее элементы. Основные задачи. Актуальность, научная новизна и результаты исследования. Содержательная часть. Структура публичного научного выступления. Тема 2.3. Работа над презентацией. Подготовка доклада к презентации. Фразы и клише для устной презентации. Стилистические приемы научной презентации. Оформление.
Раздел 3. Научный текст: жанры и их особенности	Тема 3.1. Модель академического/научного текста. Типы, первичные и вторичные жанры академических текстов. Построение научного текста. Введение, обсуждение, заключение. Ключевые термины и понятия. Тема 3.2. Написание/ составление научного текста. Типы и виды абзацев. Структура научного эссе. Структура научной статьи. Требования к оформлению.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Методы решения научно-технических задач в строительстве»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Теоретические исследования.	Тема 1.1 Наука, как непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления. Цель науки. Научное исследование. Цели научного исследования. Основы методологии научного исследования. Теоретические исследования. Прикладные исследования. Техническая и технологическая разработка. Цель разработки. Научно-техническая информация. Научное направление. Научная проблема. Формулировка проблемы и выдвижение гипотезы. Научная тема.
Раздел 2. Планирование экспериментов и наблюдений	Тема 2.1 Основы методологии экспериментальных исследований. Цели и задачи экспериментальных исследований. Планирование эксперимента. Матрица планирования. Метод случайного баланса. Матрица планирования. Метод случайного баланса. Построение интерполяционных моделей. Оптимизация процессов

<b>Наименование дисциплины</b>	«Методы решения научно-технических задач в строительстве»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	(планирование экстремальных экспериментов). Регрессионный анализ. Факторный эксперимент.
Раздел 3. Экспериментальные исследования.	Тема 3.1 Естественные эксперименты. Искусственные эксперименты. Вычислительные эксперименты. Лабораторный эксперимент. Натурный эксперимент. Исследовательский (поисковый) эксперимент. Подтверждающий эксперимент. Конструирование методики и подбор аппаратуры. Подготовка образцов и элементов. Разработка плана контроля переменных. Проведение эксперимента. Обработка и интерпретация результатов. Подготовка научного отчета.
Раздел 4. Обработка и анализ результатов исследования.	Тема 4.1 Сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований. Критериями сопоставления. Критерии адекватности теоретических зависимостей экспериментальным. Математическая обработка экспериментальных данных. Анализ результатов экспериментальных исследований. Подготовка результатов исследования к публикации и научной периодической печати. Научно-технический отчет. Реферат.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Численные и численно-аналитические методы в строительных задачах»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основы вариационных методов расчета конструкций	Тема 1.1: - Решение задач изгиба балок вариационными методами. - Основы вариационного исчисления. - Вариационный принцип Лагранжа. - Прямые вариационные методы решения задач теории упругости. - Решение задач изгиба пластин вариационными методами.
Раздел 2. Основы метода конечных элементов (МКЭ)	Тема 2.1: - Функции формы и матрицы жесткости конечного элемента. - Матрица жесткости конструкции на основе МКЭ. Расчет НДС конструкции. - Расчет пластинки методом конечных элементов.
Раздел 3. Вариационно-разностный метод расчета конструкций	- Введение в вариационно-разностный метода расчет конструкций. - Пример расчета пластинки вариационно-разностным методом.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Project management»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные понятия	Тема 1.1 Определение проекта. Характер строительных проектов. Жизненный цикл проекта. Принципы управления проектами. Функции управления проектами. Тема 1.2 Жизненный цикл проекта. Принципы управления проектами.
Раздел 2. Управление временем проекта	Тема 2.1 Определение состава работ. Определение последовательности работ. Оценка продолжительности работ. Разработка расписания. Контроль расписания.. Тема 2.2 Разработка расписания. Контроль расписания.
Раздел 3. Управление стоимостью проекта	Тема 3.1 Планирование ресурсов. Оценка стоимости. Бюджетирование. Контроль стоимости. Тема 3.2 Оценка стоимости. Контроль стоимости.
Раздел 4. Измерения и оценки производительности	Тема 4.1 Определение производительности. Проблемы с производительностью в строительстве. Факторы, влияющие на успех проекта. Инструменты для измерения производительности. ключевые показатели эффективности. Тема 4.2 Измерение производительности. Ключевые показатели эффективности.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математическое моделирование»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Предмет и задачи курса "математическое моделирование пространственных структур	Тема 1.1 Место, назначение и преимущества математического моделирования в процессе познания объектов и явлений природы. Модель, как инструмент исследования объектов и явлений и как инструмент управления ими. Предпосылки для успешного применения математического моделирования. Абстрактная модель Р. Калмана. Классификация объектов по типу поведения. Аналитические и аналогичные модели. Тема 1.2 Этапы математического моделирования. Его практический опыт в формировании математических моделей и решении практических задач с помощью математика. Задача о траектории луча света, отражающегося от зеркала. Задача о траектории рефракционной задачи брахистохрона. Модели, основанные на принципе наименьшего действия и принципе равновесия.
Раздел 2. Основные фундаментальные законы механики	Тема 2.1 Принципы причинно-следственной связи. Уравнения состояния. Постулаты о пространстве и времени. Закон сохранения. Тема 2.2 Наименьшее действие. Принцип Лагранжа. Принцип Гамильтона-Остроградского. Тема 2.3 Устойчивое и неустойчивое равновесие. Уравнения Эйлера. Принцип д'Аламбера.
Раздел 3. Понятие математической модели	Тема 3.1 Понятие модели объекта или явления. Математическая модель. Требование для математической модели.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математическое моделирование»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>Тема 3.2 Общая технология решения практических задач с использованием математики. Последовательность построения и проверки математических моделей на примерах простейших задач механики: растяжения и сжатия балки. Изгиб балки, потеря устойчивости балки.</p> <p>Тема 3.3 Проверка математической модели-это оценка состояния объекта. Модели управления параметрами объектов и явлений. Множественность вопросов о проявлениях объектов и явлений и общность моделей. Проверка адекватности математических моделей. Упрощенные модели.</p>
Раздел 4. Формирование математических моделей	<p>Тема 4.1 Идеи, используемые в качестве основы математических моделей. Отражение свойств и характеристик объектов в математической модели. Идеализация и абстракция. Математический язык формирования практической задачи. Характерные понятия для описания объектов и явлений ((энергия, масса, сила, пространство, время и т.д.) и качественное и количественное представление в моделях.</p> <p>Тема 4.2 Ковариационные задачи анализа и синтеза. Определение взаимосвязей и эмпирических зависимостей в математических моделях. Измерение количеств и формул, выражающих проблему. Упрощение и уточнение математической модели. Размерность задач. Анализ влияния упрощений и уточнений.</p>
Раздел 5. Формирование Типы математических моделей	<p>Тема 5.1 Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные модели. Моделирование уравнений в частных производных. Проблема формы зеркала прожектора. Линеаризация. Вариационные модели. Вероятные модели. Другие типы моделей. Иерархия математических моделей. Закрытие математического режима</p>
Раздел 6. Методы решения задач, сформулированных с помощью математических моделей	<p>Тема 6.1 Исследование математической задачи, порожденной созданной математической моделью. Существование, множественность и уникальность решений. Выбор математических методов решения поставленной задачи. Точное и близкое решение. Вариационные задачи.</p> <p>Тема 6.2 Краевая задача и задача Коши. Аналитическое решение. Асимптотические разложения. Метод Рунге. Метод Бунднова-Галеркина - од. Дискретизация задач. Метод Эйлера. Сведение решения к решению задач линейной алгебры. Метод конечных разностей и метод конечных элементов.</p> <p>Тема 6.3 Системы линейных уравнений и их решение. Проблема собственных значений. Поиск экстремума функций и функционалов. Метод Ньютона для решения нелинейных задач. Исследовательские решения. Выбор и контроль точности решения. Контроль размеров. Верификация моделей.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математическое моделирование»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 7. Использование вычислительной техники в математическом моделировании	Тема 7.1 Понятие вычислительного эксперимента. Триада "модель-алгоритм-программа". Численное моделирование. Предварительное исследование математических моделей. Качественный анализ. Безразмерный анализ проблемы. Тема 7.2 Приближенные решения. Точные решения. Алгоритмические решения. Программное обеспечение для программирования и решения проблем. Проведение компьютерных расчетов и их анализ. Плановые расчеты. Обработка результатов расчетов. Уточнение вычислительных моделей.
Раздел 8. Математическое моделирование в задачах механики деформируемого твердого тела	Тема 8.1 Представление твердого тела в виде континуума. Другие упрощающие гипотезы и предположения. Упругое тело Пластическое тело Внутренние силы, напряжения, деформации, перемещения. Напряженно-деформированное состояние твердого тела. Тензор деформаций, тензор напряжений и главное напряжение. Закон Гука как уравнение состояния. Уравнения статического равновесия и уравнения равновесия в движении. Уравнения совместимости деформаций. Тема 8.2 Выражение изменения энергии. Постановка и решение задач статики и динамики твердого тела. Двумерный и одномерные задачи теории упругости. Тема 8.3 Построение математических моделей и решение задач механики жидкостей и газов. Идеальная несжимаемая жидкость. Вязкая жидкость. Идеальный газ. Постановка целей. Уравнение Эйлера для движения идеальной жидкости. Задачи гидростатики. Эффективное движение жидкости и движение вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Волны в жидкости и газе.
Раздел 9. Задачи поиска оптимального решения и их математическое моделирование	Тема 9.1 Идеи, участвующие в построении математических моделей задач оптимизации. Вариационные задачи. Постановка и решение проблемы брахистохрона. Простейшие задачи поиска оптимального решения и их математического решения. Задания на лучший размер консервной банки. Экономические задачи в строительстве. Математическое программирование. Моделирование с помощью целевой функции и неравенств ограничений.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Технологии BIM в проектировании»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в BIM технологии	Тема 1.1 Основные понятия, цели и задачи BIM технологий. Жизненный цикл зданий и сооружений, и роль BIM технологий в обмене информации на всех этапах жизненного цикла Стандарты BIM. Организация взаимодействия с использованием BIM технологий

<b>Наименование дисциплины</b>	«Технологии BIM в проектировании»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>Основные компоненты BIM и наиболее распространённые программные комплексы для работы с BIM.</p> <p>Тема 1.2 Знакомство с наиболее распространёнными программными комплексами для работы с BIM (Autodesk Revit, пакет Lira-САПР)</p> <p>Основные режимы работы: режим 3D отображение планов, разрезов, фасадов, узлов, спецификаций. Сохранение и передача данных в другие системы.</p>
Раздел 2. Создание информационной модели здания. Архитектурно-строительное 3D моделирование	<p>Тема 2. 1 Программные комплексы для архитектурно-строительного 3D моделирования. Основные типы геометрических объектов в этих системах. Создание и особенности геометрических объектов. Настройка и извлечение параметров объектов. Слои и виды в 3D моделях. Их назначение. Добавление атрибутивной неграфической информации в 3D модели.</p> <p>Тема 2. 2 Параметрические объекты для создания типовых элементов зданий и сооружений. («Окно», «Колонна», «Балка», «Перекрытие», «Крыша», «Дверь», «Окно» и т.д.). Библиотеки (семейства) объектов. Особенности работы с контурами. Формообразующие элементы. Моделирование прилегающей территории. Создание топо-объектов.</p> <p>Добавление атрибутивной информации – свойства семейств объектов</p>
Раздел 3. Детализация информационной модели здания. Проработка строительных конструкций и инженерных систем	<p>Тема 3.1 Использование библиотек объектов. Конструктивная проработка модели BIM. Указание данных для конструктивных расчетов. Формирование конструктивных элементов. Разработка армирования железобетонных конструкций. MEP – составляющая BIM. Размещение инженерного оборудования и прокладка сетей в здании. Определение пересечений элементов и устранение коллизий</p> <p>Тема 3.2 Библиотеки (семейства) объектов MEP. Создание и настройка объектов. Трассировка (разводка) сетей. Основы Autodesk Revit Structure. Конструктивные элементы. Создание соединений. Моделирование армирования железобетонных конструкций. Подготовка данных для расчетов методом конечных элементов.</p>
Раздел 4. Создание документации по BIM модели	<p>Тема 4.1 Нанесение обозначений и оформление чертежей, спецификаций и др. технических документов на основе BIM. Презентационная графика</p> <p>Тема 4.2 Зонирование пространств внутри зданий. Создание разрезов, фасадов, фрагментов, узлов, и их обозначений. Нанесение размеров, текста, создание выносок, маркировки. Настройка и формирование спецификаций.</p> <p>Создание видов и настройка оформления чертежей, сформированных по BIM модели.</p> <p>Применение текстур материалов к поверхностям объектов.</p> <p>Создание презентационной графики</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Геоинформационные системы и их применение»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Фундаментальные понятия геоинформатики	Тема 1.1 Географическая информационная система: обзор, программное обеспечение и данные, пространственные и атрибутивные данные, векторные и растровые данные, слои, сети и веб-клиенты. Тема 1.2 Открытые и Коммерческие ГИС. Тематические ГИС-приложения.
Раздел 2. Геоинформационные системы и пространственные данные	Тема 2.1 Методы комплексного анализа геопространственных данных при решении конкретных отраслевых задач в области экологии, градостроительства, недропользования и в других сферах Тема 2.2 Географическая привязка и картографические проекции в ГИС
Раздел 3. Тематическое картографирование, поверхности и цифровая модель рельефа (ЦМР)	Тема 3.1 Составление тематических карт, Виды цифровых моделей рельефа, алгоритмы работы с ЦМР, создание 3D-моделей местности. Тема 3.2 Комплексное использование данных дистанционного зондирования и геоинформационных технологий в отраслевом управлении
Раздел 4. Аналитические функции ГИС	Тема 4.1 Типичные запросы. Оверлей. Тема 4.2 Пространственные запросы в ГИС
Раздел 5. Оформление стиля проекта	Тема 5.1 Создание макета карты

<b>Наименование дисциплины</b>	«Математические методы обработки экспериментальных данных»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Выборочные характеристики как случайные величины Способы представления результатов экспериментов	Тема 1.1 Дискретные и непрерывные случайные величины. Выборочные характеристики. Законы распределение случайной величины. Тема 1.2 Компьютерное моделирование случайной величины с заданным законом распределения: нормальное и логонормальное, распределение, распределение Пуассона, распределение равной вероятности.
Раздел 2. Методы отсева промахов измерений.	Тема 2.1 Правило "3-х сигм". Критерий Шовене. Критерии Романовского, Ирвина, Диксона, вариационного размаха
Раздел 3. Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность.	Тема 3.1 Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность Тема 3.2 Ошибки первого и второго рода. Применение компьютерных технологий для отсева ошибочных величин.
Раздел 4. Основы оптимизации. Построение математических моделей.	Тема 4.1 Понятие целевой функции, ограничений области принятия решений. Тема 4.2 Метод Брандона
Раздел 5. Методы принятия решений в условиях	Тема 5.1 Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвидж, смешанные критерии.



<b>Наименование дисциплины</b>	«Математические методы обработки экспериментальных данных»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
неопределенности и многокритериальности.	
Раздел 6. Ранжирование факторов. Обработка результатов опроса.	Тема 6.1 Методы ранжирования. Расчет коэффициента конкордации
Раздел 7. Методы кластерного анализа.	Тема 7.1 Способы формирования кластеров. Расчет характеристик кластеров - центров, дисперсии.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Надежность и безопасность сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Качественные и количественные характеристики надежности.	Тема 1.1 Основные термины и определения Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики Количественные показатели надежности Определение показателей надежности
Раздел 2. Показатели долговечности.	Тема 2.1 Средний ресурс. Гамма-процентный ресурс. Назначенный ресурс. Установленный ресурс. Средний срок службы. Гамма-процентный срок службы. Назначенный срок службы. Установленный срок службы.
Раздел 3. Обследование зданий и сооружений.	Тема 3.1 Подготовка к проведению обследования; предварительное (визуальное) обследование; детальное (инструментальное) обследование.
Раздел 4. Методы диагностики сооружений. Принципы проведения экспертизы состояния сооружения	Тема 4.1 Визуальный; ультразвуковой; радиометрический; нейтронный; электрооптический.
Раздел 5. Методы неразрушающего контроля и диагностики.	Тема 5.1 Магнитный, электрический, вихретоковый, тепловой, радиоволновой, оптический, радиационный, акустический, проникающими веществами.
Раздел 6. Сейсмический мониторинг зданий.	Тема 6.1 Автоматический сейсмический мониторинг

<b>Наименование дисциплины</b>	«BIM технологии в организации и управлении строительством»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные понятия	Тема 1.1 Концепция BIM. Методы реализации проектов и внедрение BIM. Уровни проработки (LOD). Применения BIM в организации и управлении строительством.
Раздел 2. Облако-BIM для координации проектирования/строительства и обнаружения столкновений	Тема 2.1 Системы и системный подход в управлении строительным предприятием. Синергетика системы. Эффективность синергетического управления строительным предприятием.
Раздел 3. Планирование строительства и 4D моделирование	Тема 3.1 Планирование строительства. Элементы моделирования местоположения для планирования задач. Моделирование 4D.
Раздел 4. Расчет объема работ и смета расходов 5D	Тема 4.1 Виды смет. Концептуальная смета. подробный сметный расчет. Расчет на основе моделей 5D.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Строительные конструкции (железобетонные)»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1.	Тема 1.1 Классификация одноэтажных промышленных зданий по конструктивным признакам.
Раздел 2.	Виды одноэтажных промышленных зданий.
Раздел 3.	Поперечные рамы здания.
Раздел 4.	Определение нагрузок.
Раздел 5.	Расчет поперечной рамы каркаса здания.
Раздел 6.	Колонны каркаса.
Раздел 7.	Расчет и конструирование колонны.
Раздел 8.	Конструктивные схемы покрытий.
Раздел 9.	Железобетонные балки покрытий.
Раздел 10.	Железобетонные фермы покрытий.
Раздел 11.	Арки.
Раздел 12.	Подкрановые балки.
Раздел 13.	Конструкции многоэтажных промышленных зданий.
Раздел 14.	Многоэтажные сборные рамы.
Раздел 15.	Многоэтажные монолитные и сборно-монолитные рамы.
Раздел 16.	Практический расчет многоэтажных рам.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Методы экспериментальных исследований строительных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Качественные и количественные характеристики надежности.	Тема 1.1 Термины и определения. Виды отказов. Инженерная классификация отказов.
Раздел 2. Показатели долговечности.	Тема 2.1 Определение долговечности. Понятие предельного состояния. Ресурс. Гамма-процентный ресурс. Комплексные показатели. Климатическая надежность сооружений.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Методы экспериментальных исследований строительных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 3. Освидетельствование зданий и сооружений.	Тема 3.1 Классификация освидетельствования и его этапы. Проверка качества материалов в конструкциях.
Раздел 4. Методы диагностики сооружений. Принципы проведения экспертизы состояния сооружения.	Тема 4.1 Порядок проведения работ по проведению обследования. Параметры зданий, конструкций, дефектов и повреждений, контролируемых при изыскательных работах. Анализ состояния бетонных и железобетонных конструкций. Методика обследования деревянных частей зданий.
Раздел 5. Методы неразрушающего контроля и диагностики.	Тема 5.1 Виды, методы и области применения неразрушающего контроля в строительстве.
Раздел 6. Сейсмический мониторинг зданий.	Тема 6.1 Концептуальные основы сейсмического мониторинга зданий.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Линейная теория тонких оболочек»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные положения и понятия теории оболочек.	Тема 1.1 Краткие сведения из дифференциальной геометрии поверхностей. Тема 1.2 Моментная теория расчета тонких оболочек.
Раздел 2. Приближенные теории расчета оболочек	Тема 2.1 Безмоментная теория расчета оболочек. Линейная теория пологих оболочек
Раздел 3. Моментная линейная теория оболочек	Тема 3.1 Моментная теория круговых цилиндрических оболочек Тема 3.2 Моментные оболочки вращения
Раздел 4. Аналитический расчет круглых оболочек	Тема 4.1 Круглые и кольцевые оболочки
Раздел 5. Устойчивость оболочек	Тема 5.1 Устойчивость пологих оболочек Устойчивость круговых цилиндрических оболочек.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование инженерных сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Методы расчета строительных конструкций. Основы расчета пространственных конструкций	Тема 1.1 Методы расчета строительных конструкций: по допускаемым напряжениям; по разрушающим усилиям; предельным состояниям. Классификация пространственных конструкций и инженерных сооружений. Тема 1.2 Уравнения поверхностей оболочек вращения и переноса. Характеристики оболочек. Параметры Монжа. Гауссова кривизна.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование инженерных сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	Тема 1.3 Напряженно-деформированное состояние оболочек (моментное и безмоментное). Дифференциальные уравнения безмоментного напряженно-деформированного состояния (БНДС).
Раздел 2. Основы расчета и конструирования оболочек, структур, пневматических конструкций	Тема 2.1 Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида). Тема 2.2 Расчет и конструирование оболочки отрицательной Гауссовой кривизны (гиперболического параболоида). Тема 2.3 Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок Тема 2.4 Расчет и конструирование куполов. Тема 2.5 Расчет и конструирование структур. Тема 2.6 Расчет и конструирование висячих покрытий Тема 2.7 Расчет и конструирование пневматических конструкций.
Раздел 3. Расчет и конструирование листовых металлических конструкций	Тема 3.1 Расчет и конструирование листовых металлических конструкций (резервуаров, газгольдеров, трубопроводов, силосов, бункеров).
Раздел 4. Расчет и конструирование градирен, дымовых труб, башен, вышек	Тема 4.1 Расчет и конструирование градирен, дымовых труб, башен, вышек
Раздел 5. Механика разрушения для прогнозирования долговечности инженерных сооружений	Тема 5.1 Механика разрушения. Параметры механики разрушения. Линейная и нелинейная механика разрушения. Модели трещин. Критерии разрушения. Тема 5.2 Расчет инженерных сооружений методами механики разрушения. Перспективы развития механики разрушения.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование пространственных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в курс	Тема 1.1 Основные понятия, определения и допущения
Раздел 2. Расчёт тонкостенных стержней	Тема 2.1 Понятие тонкостенного стержня. Применение тонкостенных стержней в строительстве. Свободное кручение тонкостенных стержней открытого и закрытого профилей. Понятие центра изгиба.
Раздел 3. Теория оболочек	Тема 3.1 Определение оболочки, срединной поверхности, нормальных сечений, центра кривизны, радиуса кривизны, кривизны. Гауссова кривизна. Классификация оболочек по гауссовой кривизне. Линии кривизны. Их свойства. Коэффициенты первой и второй квадратичной формы. Соотношения Кодацци-Гаусса. Перемещения и деформации оболочек. Напряжения и внутренние усилия в оболочках. Типы напряженного состояния оболочек. Вывод уравнений

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование пространственных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	равновесия для безмоментной теории оболочек (БТО). Условия реализации безмоментного напряженного состояния. Частные случаи БТО. Связь с уравнениями теории упругости. Осесимметричное нагружение оболочек вращения. Особенности расчета на основные виды нагрузок. Расчет сферического купола. Деформации и перемещения при осесимметричном нагружении оболочек вращения. Краевой эффект. Вычисление усилий от краевого эффекта на примере сопряжения стенки и днища вертикального цилиндрического резервуара. Линейная теория пологих оболочек. Устойчивость пластин. Устойчивость оболочек.
Раздел 4. Расчёт и конструирование тонкостенных конструкций	Тема 4.1 Применение тонкостенных конструкций в строительстве. Основные типы конструкций. Проектирование тонкостенной пространственной конструкции на примере железобетонного сферического купола.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Формообразование оболочек в архитектуре»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Классификация поверхностей и основы формообразования	Тема 1.1 Глобальная классификация поверхностей. Классификация линейчатых, циклических и кинематических поверхностей. Поверхности второго порядка. Оптимизация геометрической формы поверхностей по наперед заданным критериям.
Раздел 2. Торсовые оболочки	Тема 2.1 Геометрия линейчатых поверхностей с ребром возврата. Существующие методы определения НДС по линейной теории расчета торсовых оболочек. Области применения тонкостенных торсовых конструкций и сооружений
Раздел 3. Параболоид вращения	Тема 3.1 Способы образования и задания поверхности. Оптимизация геометрических размеров срединной поверхности оболочек. Аналитические и численные методы определения НДС оболочек. Экспериментальные методы исследования НДС. Проблемы устойчивости. Температурные воздействия. Примеры возведенных и проектируемых оболочек в форме параболоидов вращения.
Раздел 4. Эллиптический параболоид	Тема 4.1 Способы образования и задания поверхности. Оптимизация геометрических размеров срединной поверхности оболочек. Аналитические и численные методы определения НДС оболочек. Экспериментальные методы исследования НДС. Проблемы устойчивости. Примеры возведенных и проектируемых оболочек в форме эллиптических параболоидов.
Раздел 5. Гиперболический параболоид	Тема 5.1 Способы образования и задания гиперболического параболоида. Сооружения в форме гиперболического параболоида. Аналитические, численные и экспериментальные

<b>Наименование дисциплины</b>	«Формообразование оболочек в архитектуре»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	методы изучения напряженно- деформированного состояния и свободных колебаний оболочек в форме гиперболических параболоидов.
Раздел 6. Эллипсоид вращения	Тема 6.1 Трехосные эллипсоиды. Эллипсоиды вращения. Примеры сооружений в форме эллипсоидов. Применяемые материалы для возведения оболочек в форме эллипсоидов вращения. Теоретические и экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния эллипсоидальных оболочек. Об устойчивости эллипсоидальных оболочек. Торосферические оболочки.
Раздел 7. Оболочки в форме однополостного гиперболоида вращения	Тема 7.1 Способы задания и формообразование поверхности. Примеры сооружений в форме однополостных гиперболоидов вращения: отечественный опыт строительства, зарубежное строительство. Конструктивные решения башенных градирен. Экспериментальные исследования гиперболических оболочек вращения. Теоретические исследования гиперболических оболочек вращения. Собственные и вынужденные колебания. Литература по расчету на сейсмические воздействия.
Раздел 8. Коноиды	Тема 8.1 Виды и формы задания коноидов. Существующие статические и динамические методы расчета коноидальных оболочек. Примеры использования коноидальной поверхности.
Раздел 9. Пространственные составные конструкции	Тема 9.1 Классификация составных оболочек. Области применения составных сборных железобетонных оболочек. Способы расчленения оболочек вращения на сборные элементы. Полигональные оболочки. Складчатые покрытия.
Раздел 10. Зонтичные поверхности и поверхности зонтичного типа	Тема 10.1 Зонтичный купол. Поверхности зонтичного типа. Структурные пространственные конструкции из тождественных элементов. Зонтичные оболочки с древних времен до настоящего времени.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование фундаментов»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Классификация оснований и фундаментов:	Тема 1.1 Факторы, определяющие выбор типа оснований и фундаментов. Влияние геологических и гидрологических условий. Зависимость типа оснований и фундаментов от назначения размеров, типа конструкции зданий и сооружений. Учет величины, направления, характера нагрузки на фундамент. Роль условий производства работ.
Раздел 2. Реконструкция фундаментов и усиление оснований строительство в стесненных условиях:	Тема 2.1 Причины, вызывающие необходимость реконструкции фундаментов и усиление оснований

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование фундаментов»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 3. Обследование оснований и фундаментов, состояния строительных конструкций.:	Тема 3.1 Анализ результатов, полученных в ходе визуального исследования конструкций здания, находящихся над поверхностью земли; изучение проектно-технической документации на предмет получения сведений о типе фундаментов, глубине их заложения, размерах в плоскости и по высоте, постоянных и временных нагрузок, на которые рассчитаны эти конструкции зданий и сооружений; анализ предоставленных заказчиком инженерно-геологических результатов изысканий, выполненных непосредственно перед строительством зданий и сооружений (или в последние годы эксплуатации); исследование результатов инженерных мероприятий, проводивших в непосредственной близости от строительной площадки;
Раздел 4. Расчет оснований и фундаментов, при реконструкции зданий и сооружений.:	Тема 4.1 Строительное предприятие как обособленный хозяйствующий субъект, действующий в рыночной экономике. Особенности формирования и функционирования различных строительных предприятий. Основные принципы рыночной экономики, применяемые в строительной отрасли.
Раздел 5. Методы усиления оснований и фундаментов:	Тема 5.1 Укрепление кладки фундаментов; уширение подошвы фундамента; устройство промежуточных опор;

<b>Наименование дисциплины</b>	«Метод конечных элементов в расчетах сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Теоретические основы метода конечных элементов	Тема 1.1 Математическая модель сооружения. Этапы математического моделирования. Использование фундаментальных законов природы. Принцип минимума в механике. Вариационный принцип и вариационная модель. Описание напряжённо-деформированного состояния упругого тела. Матричное представление компонент перемещений, деформаций, напряжений. Основные уравнения Механики деформируемого твёрдого тела и граничные условия. Типы краевых задач.
Раздел 2. Математические модели сооружений	Тема 2.1 Изменение потенциальной энергии твёрдого тела при его деформировании. Условия минимума изменения энергии конструкции при её деформировании. Подход к нахождению минимума функции. Условие экстремума функционала. Условия минимума энергии деформирования твёрдого тела. Условия минимума в вариационном исчислении. Простейшая задача вариационного исчисления. Вариационный подход к выявлению условий минимума изменения энергии

<b>Наименование дисциплины</b>	«Метод конечных элементов в расчетах сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 3. Численный расчёт конструкций	<p>Тема 3.1 Метод Ритца. Дискретный вариант метода Ритца. Идея метода конечных элементов. Дискретизация задачи. Конечно-элементная расчётная схема. Понятие функций формы. Математическая формулировка.</p> <p>Переход к дискретному аналогу. Условие минимума дискретного функционала. Метод конечных элементов как развитие метода Ритца.</p> <p>Конечно-элементная расчётная схема конструкции. Сетка конечных элементов. Узлы расчётной схемы</p> <p>Степени свободы. Конечные элементы. Типы конечных элементов. Конечные элементы для построения трёхмерных расчётных схем. Конечные элементы для построения двумерных расчётных схем. Конечный элемент для построения одномерных расчётных схем.</p>
Раздел 4. Алгоритмы метода конечных элементов в расчетах строительных конструкций	<p>Тема 4.1 Формулировка задачи. Аппроксимация математической формулировки в МКЭ. Переход от континуальной формулировки задачи к дискретной.</p> <p>Восполнение узловых перемещений по конечному элементу. Функция формы. Глобальная система координат расчётной схемы. Локальная система координат конечного элемента.</p> <p>Перемещения узлов и внутренних точек элементов в локальных и глобальных системах координат.</p> <p>Способы закрепления расчётной схемы конструкции. Задание внешней нагрузки. Узловые силы. Энергия деформирования множества (ансамбля) конечных элементов в локальных системах координат. Энергия деформирования расчётной схемы, как энергия деформирования ансамбля конечных элементов в общей глобальной системе координат. Решение задачи из условий минимума энергии деформирования расчётной схемы. Формирование глобальной матрицы жёсткости расчётной схемы конструкции. Учёт граничных условий. Решение системы линейных уравнений. Вычисление перемещений и напряжений.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование инженерных систем зданий и сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение	Тема 1.1 Общие характеристики инженерных систем здания. Электроснабжение, отопление, водоснабжение, водоотведение, вентиляция и кондиционирование воздуха здания как составная часть здания и жизнеобеспечения людей.
Раздел 2. Электроснабжение здания	Тема 2.1 Оборудование для электроснабжения. Расчет электроснабжения здания. Трассировка электропроводов в здании.
Раздел 3. Теплоснабжение здания	Тема 3.1 Проектирование систем отопления зданий. Теплопроводы и их размещение. Трассировка и монтаж тепловых сетей в здании. Удельная тепловая характеристика



<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование инженерных систем зданий и сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>здания на отопление с учетом строительного объема отапливаемой части здания, усредненной расчетной внутренней температуры отапливаемых помещений и поправочного коэффициента на изменение удельной тепловой характеристики в зависимости от местных климатических условий. Выбор оптимальной отопительной системы в здании и параметры теплоносителей.</p> <p>Тема 3.2 Расчет системы отопления здания. Монтаж устройств систем отопления. Расчет трубопроводов системы отопления для наиболее протяженного и нагруженного циркуляционного кольца системы, по которым при располагаемом перепаде давлений в системе обеспечивается пропуск заданных расходов теплоносителя. Расчет однотрубной и двухтрубной системы отопления. Гидравлический режим и тепловая устойчивость систем водяного отопления. Размеры отверстий для прокладки отопительных трубопроводов в здании. Материалы и оборудование для монтажа устройств систем отопления. Монтажная работа по устройству систем отопления</p>
Раздел 4. Водоснабжение здания	<p>Тема 4.1 Классификация систем водоснабжения. Материалы и оборудование системы водоснабжения. Схемы сетей водоснабжения здания. Трассировка водопроводных сетей в здании. Режим работы систем водоснабжения и их отдельных сооружений. Методика расчета водоснабжения здания. Математическая модель расчета водопроводов здания. Гидравлический расчет водопроводных сетей в здании.</p>
Раздел 5. Водоотведение здания	<p>Тема 5.1 Системы водоотведения и их характеристики. Устройство и принцип работы систем водоотведения здания. Основы проектирования систем водоотведения здания. Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания.</p>
Раздел 6. Вентиляция здания	<p>Тема 6.1 Проектирование систем вентиляции здания. Воздухоприемные и воздуховыбросные устройства для вытяжной и приточной вентиляции. Приточные и вытяжные камеры. Определение требуемого воздухообмена в здании. Общие положения конструирования системы вентиляции. Вытяжная и приточная вентиляция. Размеры отверстий для прокладки вентиляционных каналов в здании. Материалы и оборудование для монтажа устройств систем вентиляции. Монтажная работа по устройству систем вентиляции.</p> <p>Тема 6.2 Расчет системы вентиляции здания. Определение требуемой площади поперечных сечений участков магистральной ветви. Определение потерь давления в вентиляционной сети. Определение расчетного гравитационного давления. Определение коэффициента сопротивления на трение.</p>
Раздел 7. Кондиционирование воздуха	<p>Тема 7.1 Кондиционирование воздуха зданий. Устройства для кондиционирования. Трассировка и монтаж сетей кондиционирования. Размеры отверстий для прокладки</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование инженерных систем зданий и сооружений»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	каналов для кондиционирования воздуха в здании. Материалы и оборудование для монтажа устройств систем кондиционирования воздуха. Монтажная работа по устройству систем кондиционирования воздуха.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование деревянных и композитных конструкций»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Расчет поперечной рамы сельскохозяйственного здания	Тема 1.1 Определение нагрузок и воздействий, действующих на поперечную раму сельскохозяйственного здания Тема 1.2 Общий расчет поперечной рамы на основе пространственной КЭ модели. Анализ результатов расчета Тема 1.3 Подбор сечений и проверка прочности основных деревянных элементов, составляющих раму (стойки, ригели, связи) Тема 1.4 Подбор сечений и проверка прочности основных несущих элементов стального каркаса многоэтажного здания
Раздел 2. Расчет клееной металлодеревянной стропильной фермы и балки на пластинчатых нагелях	Тема 2.1 Общий КЭ расчет клееной металлодеревянной стропильной фермы. Анализ результатов расчета Тема 2.2 Подбор сечений и проверка прочности элементов клееной металлодеревянной стропильной фермы Тема 2.3 Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) опорного узла клееной металлодеревянной стропильной фермы на основании плоской (двумерной) и пространственной (объемной) КЭ моделей Тема 2.4 Конструирование и чертеж клееной металлодеревянной стропильной фермы Тема 2.5. Принцип работы, расчет и конструирование деревянной балки на пластинчатых нагелях (балка Деревягина)

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование высотных зданий»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в курс	Тема 1.1 Общие сведения о мировом опыте проектирования и возведения сложных уникальных сооружений, о возможностях применения современных материалов и возможностях применения новейшей вычислительной техники и математического обеспечения
Раздел 2. Классификация высотного строительства	Тема 2.1 Классификация высотных зданий по высоте, функциональному назначению, конструктивному решению, материалу конструкций, технологии возведения.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование высотных зданий»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 3. Объёмно-планировочные решения зданий	Тема 3.1 Влияние высоты здания на выбор формы и объёмно-планировочного решения. Эффективные аэродинамические формы. Приемы повышения устойчивости зданий.
Раздел 4. Конструктивные системы зданий	Тема 4.1 Основные и комбинированные конструктивные системы высотных зданий. Стеновая, каркасно-рамная, ствольная, оболочковая. Основы проектирования и конструирования. Нагрузки и воздействия на каркасы многоэтажных зданий
Раздел 5. Противопожарная безопасность высотных зданий	Тема 5.1 Противопожарная безопасность высотных зданий. Объёмно-планировочные и конструктивные решения. Обеспечение противодымной защиты, лифты, электрооборудование. Пути эвакуации.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Программные комплексы расчета оболочек»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Элементы вариационного исчисления	Тема 1.1 Классы функций. Функционал. Основная лемма вариационного исчисления. Вариация аргумента и функционала. Признаки экстремума функционала. Условия Эйлера экстремума Функционала. Решение задач на экстремум функционала.
Раздел 2. Вариационные принципы теории упругости	Тема 2.1 Функционал полной энергии деформаций ТУ. Принцип Лагранжа. Методы решения задач теории упругости, основанные на принципе Лагранжа. Функционалы потенциальной энергии деформаций тонких пластин и оболочек.
Раздел 3. Понятие о методе конечного элемента решения задач строительной механики. Метод конечного элемента плоской задачи теории упругости.	Тема 3.1 Понятие о методе конечного элемента решения задач строительной механики. Функции формы конечного элемента. Свойства функций формы. Функции формы простого треугольного элемента. Функции формы прямоугольного элемента. Функции формы комплекс элементов. Матрица жесткости конечного элемента. Матрица жесткости конструкций МКЭ. Работа внешних сил.
Раздел 4. Метод конечного элемента в задачах изгиба балок и тонких пластин.	Тема 4.1 Функция формы изгиба конечного элемента балки. Полиномы Эрмита. Матрица жесткости конечного элемента балки. Функции формы прямоугольного конечного элемента тонкой пластинки. Матрица жесткости изгибаемого конечного элемента. Матрица жесткости пластинки (конструкции). Работа внешних сил.
Раздел 5. Особенности метода конечных элементов расчет оболочек	Тема 5.1 Общие положения расчета оболочек методом конечных элементов. Матрица жесткости плоского конечного элемента оболочки. . Расчет пологих оболочек методом конечных элементов
Раздел 6.	Тема 6.1 Система геометрических и физических уравнений линейной теории тонких оболочек. Функционал потенциальной энергии деформаций. Матричные формы

<b>Наименование дисциплины</b>	«Программные комплексы расчета оболочек»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Вариационно-разностный метод расчета тонкостенных конструкций	уравнений. Матрицы коэффициентов квадратичных форм и их производных срединной поверхности оболочки для тангенциальных и изгибных деформациях. Разностные производные. Матрицы разностных производных. Матрица узловой жесткости ВРМ.
Раздел 7. Обзор исследований по расчету тонкостенных конструкций численными методами	Тема 7.1 Возможности и недостатки численных методов расчета оболочек.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в курс эффективные строительные композиты для 3D аддитивных технологий	Тема 1.1 Введение в курс. Предмет и задачи дисциплины. Геоника как основа создания строительные композитов для 3D аддитивных технологий. Технологии послойного синтеза в природе. Номенклатура композитов, которые могут быть напечатаны при помощи строительного 3D принтера. Тема 1.2 Эволюционные преобразования в среде обитания человека и переход на создание 3D технологий строительного комплекса. Проектирование и создание композитов для аддитивных технологий – переход к трансдисциплинарным исследованиям.
Раздел 2. Методологические основы разработки и синтеза строительных композитов для 3D аддитивных технологий.	Тема 2.1 Мировой опыт создания строительных композитов для технологий послойного синтеза с целью строительства зданий различного назначения. Особенности строительства зданий и сооружений с использованием 3D технологий. Обоснование требований в зависимости от имеющихся разработок и технологий будущего, к строительным композитам для технологий послойного синтеза Научные подходы к выбору сырьевых компонентов для композитов используемых в 3D технология, в том числе для зеленого строительства. Использование энергетики геологических и космохимических процессов, пород с высокой свободной внутренней энергией взамен традиционных. Тема 2.2 Разработка алгоритма проектирования новых композитов в зависимости от условий эксплуатации. Создание многокомпонентных, многослойных, многоуровневых композиционных материалов с заданным набором свойств, их структурной и функциональной организацией. Разработка композиционных вяжущих для 3D аддитивных технологий в

<b>Наименование дисциплины</b>	«Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>строительстве. Управление структурообразованием на всех уровнях.</p> <p>Тема 2.3 Использование принципов закона сродства структур для разработки составов новых высокоэффективных композитов, для 3D аддитивных технологий, путем подбора исходных компонентов. Реологические свойства смесей для технологий послойного синтеза в строительстве. Специфика твердения. Теоретические подходы к созданию оптимальных структур композитов для 3D аддитивных технологий в строительстве. Особенности формирования контактной зоны между слоями. Повышение эффективности строительных композитов для послойного синтеза с учетом положений закона сродства структур.</p> <p>Тема 2.4 Использование положений техногенного метасоматоза в строительном материаловедении при создании строительных композитов для 3D аддитивных технологий. Эволюция строительных композитов, для технологий послойного синтеза, при эксплуатации зданий и сооружений.</p> <p>Тема 2.5 Интеллектуальные системы в развитии 3D аддитивных технологий в строительстве. Система взаимодействия строительных композитов для технологий послойного синтеза с окружающей средой, позволяющая материалам реагировать на внешние воздействия. Системы внутреннего ухода. Создание благоприятных условий на ранних стадиях структурообразования и твердения системы.</p> <p>Тема 2.6 3D аддитивные технологии в архитектуре. Особенности проектирования строительных композитов для различных архитектурных форм для технологий послойного синтеза. Свойства сырьевых смесей для создания архитектурных форм путем использования технологий послойного синтеза. технологий.</p> <p>Тема 2.7 Строительные композиты нового поколения для архитектурной геоники.</p> <p>Текстиль-бетон. Перспективы развития строительных композитов для архитектуры будущего</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Динамика сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Устойчивость стержневых систем	<p>Тема 1.1 Продольный изгиб прямого стержня</p> <p>Тема 1.2 Энергетический метод определения критических сил</p> <p>Тема 1.3 Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений</p> <p>Тема 1.4 Расчет плоских рам на устойчивость методом сил</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Динамика сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 2. Динамика стержневых систем	Тема 2.1 Основные принципы и методы расчета конструкций на динамические воздействия Тема 2.2 Расчет конструкции на удар Тема 2.3 Свободные колебания стержней Тема 2.4 Вынужденные колебания стержней Тема 2.5 Расчет стержневой системы на динамическую нагрузку

<b>Наименование дисциплины</b>	«Строительные материалы нового поколения»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Композитные материалы.	Тема 1.1 Понятие о композитных материалах. Общие сведения и терминология. Классификация композитных материалов: материаловедческая, по способу армирования, виду армирования, структурным признакам. Дисперсно-упрочняющие и волокнистые композиты. Тема 1.2 Взаимосвязь строения и свойств.
Раздел 2. Полимерные материалы.	Тема 2.1 Общие сведения. Классификация. Тема 2.2 Строение полимерных материалов. Основные свойства (в том числе и экологическая безопасность). Тема 2.3 Способы получения и производства полимерных материалов. Тема 3.4 Конструкционные пластмассы (стеклопластики, ткани и пленки, поливинилхлоридные плитки, органическое стекло). Общие сведения, свойства, область применения. Полимербетоны (полимербетоны, пластбетоны, фибробетон, бетон с полимерными покрытиями). Сырье, особенности, свойства, область применения. Тема 3.5 Теплоизоляционные полимерные материалы (сотопласты, пенополистирол, пенополиуретан). Общие сведения, свойства, преимущества пенополистирола, область применения. Современные виды пенополистирола (пеноплэкс, styroduf). Тема 3.6 Полимерные отделочные материалы (полистирольные облицовочные плитки, декоративный материал полидекор на основе поливинилхлоридной пленки, самоклеящаяся декоративная пленка, изоплен). Достоинства, недостатки и область применения.
Раздел 3. Современные строительные материалы на основе неорганических вяжущих.	Тема 3.1 Специальные виды бетонов (высокопрочный, высокой морозостойкости, мелкозернистый, ячеистый (пенно- и газобетон), гидротехнический, крупнопористый, для защиты от радиоактивных воздействий, жаростойкий, гипсобетон), шлакобетон. Сырье, особенности, свойства, область применения. Определение подвижности и марки бетона по прочности.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Строительные материалы нового поколения»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>Тема 3.2 Определение подвижности и марки строительных растворов.</p> <p>Тема 3.3 Расчет состава бетона.</p> <p>Тема 3.4 Керамические изделия. Свойства и область применения.</p>
<p>Раздел 4. Древесные материалы.</p>	<p>Тема 4.1 Общие сведения. Строение древесины (сердцевина, ядро, заболонь, камбий, луб, кора, сердцевинные лучи).</p> <p>Тема 4.2 Сортамент древесины. Пороки древесины (сучки, трещины, сбежистость, закомелистость, кривизна, наклон волокон, крень, свилеватость, двойная сердцевина, завиток, пасынок, водослой, рак, суховатость, механические повреждения, покоробленность).</p> <p>Тема 4.3 Основные физико-механические свойства древесины (плотность, влажность, набухание, усушка, теплопроводность, прочность при сжатии, растяжении, изгибе и скалывании, твердость, модуль упругости, химическая стойкость, морозостойкость).</p> <p>Тема 4.4 Гниение, поражение насекомыми и горение древесины. Методы защиты (конструктивные, нанесение защитных паст или составов, пропитка антисептиками, инсектицидами или антипиренами).</p> <p>Тема 4.5 Изделия и материалы на основе древесины (паркет, столярные изделия, кровельные материалы, фанера, древесностружечные плиты, древесноволокнистые плиты, цементностружечные плиты, фибролит, арболит). Тема 4.6 Достоинства, недостатки и область применения.</p> <p>Тема 4.7 Способы защиты древесины от гниения, поражения насекомыми и горения.</p> <p>Клееная древесина</p>
<p>Раздел 5. Современные строительные материалы и изделия специального функционального назначения.</p>	<p>Тема 5.1 Гидроизоляционные материалы. Классификация гидроизоляционных материалов. Материалы на основе битумов и дегтей (стеклорубероид, гидроизол, бризол, изол, техноэласт-мост, барьер), общие сведения, свойства и область применения. Материалы на основе полимеров (LOGICROOF, PLANTER – профилированные мембраны), особенности, свойства и применение.</p> <p>Тема 5.2 Мягкие кровельные материалы – битумно-полимерные кровли. Критерии и требования к современным кровельным материалам. Свойства битумно-полимерного вяжущего. Классификация, маркировка, свойства, область применения. Материалы на бумажной основе (рубероид, рубемаст, биколон-ц); стеклонаполненные битумно-полимерные кровли (стекломаст, стеклобит, эластостеклобит); битумные композиты на основе фольги и слюдобумаги (фольгоизол, слюдоизол); битумно- полимерные кровли на стекловолоконистой или полимерной основе (техноэласт, унифлекс, бикрост, биполь, линокром, шинглас – гибкая черепица).</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Строительные материалы нового поколения»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>Тема 5.3 Жесткие кровельные материалы – черепица (керамическая, цементно-песчаная, металлочерепица, композитная LUXARD, полимерпесчаная). Общие сведения, свойства, область применения.</p> <p>Тема 5.4 Теплоизоляционные материалы. Современные теплоизоляционные материалы (на основе каменной, стеклянной или минеральной ваты, пеностекло, плиты ТЕХНО ЛАЙТ, вспученные теплоизоляционные материалы (вспученный вермикулит и перлит)); общие сведения, свойства, номенклатура изделий, область применения.</p>
Раздел 6. Стекло.	<p>Тема 6.1 Общие сведения. Классификация. Свойства. Область применения.</p> <p>Тема 6.2 Специальные виды стекла: архитектурное, огнестойкое, цветное теплосберегающее РТ-стекло. Электрообогреваемое остекление.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания	<p>Тема 1.1 Определение нагрузок и воздействий, действующих на поперечную раму стального каркаса многоэтажного здания</p> <p>Тема 1.2 Общий расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания на основе плоской КЭ модели. Анализ результатов расчета</p> <p>Тема 1.3 Общий расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания на основе пространственной КЭ модели. Анализ результатов расчета</p> <p>Тема 1.4 Подбор сечений и проверка прочности основных несущих элементов стального каркаса многоэтажного здания</p>
Раздел 2. Расчет металлической стропильной фермы	<p>Тема 2.1 Общий КЭ расчет металлической стропильной фермы. Анализ результатов расчета</p> <p>Тема 2.2 Подбор сечений и проверка прочности элементов металлической стропильной фермы</p> <p>Тема 2.3 Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) узлов металлической стропильной фермы на основании плоской (двумерной) и пространственной (объемной) КЭ моделей</p> <p>Тема 2.4 Конструирование и чертеж металлической стропильной фермы</p>



<b>Наименование дисциплины</b>	«Стержневые пространственные структуры (геометрия, прочность, устойчивость)»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Стержневые пространственные структур. Общие понятия. Конструктивные схемы.	Тема 1.1 Определение стержневых пространственных структур. Понятие о рациональном конструктивном решении. Покрытия большого пролёта. Конструктивные схемы. Принцип расчленения стержневой структур на составляющие.
Раздел 2. Область применения стержневых пространственных структур.	Тема 2.1 Типы стержневых пространственных структур. Применение стержневых пространственных структур в общественных зданиях. Применение стержневых пространственных структур в производственных зданиях.
Раздел 3. Расчёт стержневых пространственных структур	Тема 3.1 Определение напряженно-деформированное состояние стержневых пространственных структур.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Сейсмическое воздействие	Тема 1.1 Развитие методов расчета в теории сейсмостойкости. Тема 1.2 Расчетные сейсмические нагрузки. Тема 1.3 Расчет зданий и сооружений на воздействие сейсмические воздействия линейно-спектральным методом.
Раздел 2. Особые воздействия	Тема 2.1 Расчет строительных конструкций на экстремальные снеговые, гололедные и температурные климатические воздействия. Тема 2.2 Расчет строительных конструкций на взрывные нагрузки. Перечень взрывных нагрузок и их параметров, учитываемых для зданий и сооружений класса КС-3, КС-2. Тема 2.3 Расчет строительных конструкций на ударные нагрузки. Динамический анализ ударного воздействия с использованием натурного или численного моделирования. Тема 2.4 Расчет строительных конструкций на нагрузки от транспортных средств общей массой свыше 16 т, в том числе пожарного автотранспорта.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Компьютерное моделирование несущих систем»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Компьютерный расчет несущего пространственного стального каркаса здания	Тема 1.1 Создание пространственного стального каркаса здания. Тема 1.2 Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на стальной каркас здания. Тема 1.3 Компьютерный расчет пространственной рамы стального каркаса здания. Тема 1.4 Анализ результатов расчета.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Компьютерное моделирование несущих систем»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 2. Компьютерный расчет несущего пространственного монолитного железобетонного каркаса здания	Тема 2.1 Создание пространственного монолитного железобетонного каркаса здания. Тема 2.2 Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на железобетонный каркас здания. Тема 2.3 Компьютерный расчет пространственной рамы железобетонного каркаса здания. Тема 2.4 Анализ результатов расчета.
Раздел 3. Компьютерный расчет тонкостенной пространственной конструкции	Тема 3.1 Создание пространственной тонкостенной конструкции. Тема 3.2 Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на пространственную тонкостенную конструкцию. Тема 3.3 Компьютерный расчет пространственной тонкостенной конструкции. Тема 3.4 Анализ результатов расчета.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент кафедры технологий  
строительства и  
конструкционных материалов

Должность, БУП

Рынковская М.И.

Подпись

Фамилия И.О.