

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2025 23:10:07  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО**

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

Civil Engineering and Built Environment /  
Строительная инженерия и построенная среда (англ.)  
\_\_\_\_\_  
(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**реализуемой по направлению подготовки/специальности:**

08.04.01 Строительство  
\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки/специальности)

*Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения  
ОП ВО «Civil Engineering and Built Environment /  
Строительная инженерия и построенная среда (англ.)»  
по направлению 08.04.01 Строительство*

<b>Наименование дисциплины</b>	«Professional Russian (as a Foreign Language) / Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6 / 216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Русский язык как средство овладения профессией.	Тема 1.1. Престижные и востребованные профессии инженерно-технической сферы (профиля). Тема 1.2. Профессиональный портрет специалиста. Качества, свойства, способности. Тема 1.3. Знакомство с текстами из профессиональных журналов и сайтов, текстами-информациями кадровых агентств. Тема 1.4. Оформление автобиографии и резюме. Языковые средства самопрезентации. Тема 1.5. Ролевой урок: собеседование при устройстве на работу.
Раздел 2. Формирование профессионального тезауруса специалиста инженерного профиля	Тема 2.1. Общенаучная и узкоспециальная лексика. Терминообразование. Тема 2.2. Принципы семантизации терминологической лексики по специальности. Анализ словообразовательных моделей профессиональной лексики. Тема 2.3 Образование и использование отглагольных существительных. Тема 2.4. Выражение взаимосвязи и взаимодействия явлений, процессов, событий. Предлоги, характерные для научной и профессиональной речи. Тема 2.5. Использование слов-организаторов профессиональной речи, фразеологических и устойчивых словосочетаний. Тема 2.6. Квест-игра «Профессиональная лексика».
Раздел 3. Чтение профессионально-ориентированных текстов	Тема 3.1. Чтение аутентичных текстов на профессиональные темы с использованием различных стратегий (изучающее, просмотровое, информативное). Тема 3.2. Структурно-смысловой анализ текстов по специальности: выделение ключевых слов, информативного центра; основной и дополнительной информации. Тема 3.3. Чтение текстов, составление разного вида планов: номинативного, вопросного, тезисного. Тема 3.4. Понятие о компрессии текста. Формулы развертывания и сжатия текстового материала. Тема 3.5. Трансформация текстов по специальности: осмысление, переработка содержания, изложение основной информации. Подготовка сообщений для проекта по теме.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Professional Russian (as a Foreign Language) / Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6 / 216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 4. Профессиональный диалог: коммуникативные стратегии, речевые тактики и поведение в деловой беседе, структура делового диалога	<p>Тема 4.1. Чтение и аудирование диалогов-бесед / интервью по специальности с целью адекватности понимания профессионально значимой информации.</p> <p>Тема 4.2. Чтение и аудирование диалогов-бесед / интервью по специальности с целью формирования языкового аппарата диалогической речи.</p> <p>Тема 4.3. Коммуникативные средства достижения целей профессионального диалога: обмен приветствиями, введение в тему диалога, изложение своего мнения по теме.</p> <p>Тема 4.4. Коммуникативные средства достижения целей профессионального диалога: вопросы к участнику диалога, запрос его мнения.</p> <p>Тема 4.5. Языковые средства начала диалога и его завершения, диалогические единства профессионального диалога.</p> <p>Тема 4.6. Ролевая игра: участие в диалоге на одну из профессиональных тем.</p>
Раздел 5. Дискуссия как форма профессионального общения	<p>Тема 5.1 Понятие дискуссии. Правила ведения профессиональной дискуссии. Коммуникативно-смысловые блоки, характерные для полилога-дискуссии.</p> <p>Тема 5.2. Языковые средства коммуникативно-смысловых блоков дискуссии. Включение в беседу, изложение собственной точки зрения, приведение собственных аргументов.</p> <p>Тема 5.3. Языковые средства коммуникативно-смысловых блоков дискуссии. Привлечение внимания собеседника; запрос информации о мнении собеседника.</p> <p>Тема 5.4. Языковые средства коммуникативно-смысловых блоков дискуссии. Уточнение адекватности восприятия информации.</p> <p>Тема 5.5. Языковые средства коммуникативно-смысловых блоков дискуссии. Выражение согласия/несогласия с мнением собеседника, опровержение какого-либо отдельного положения, мнения, приведение контраргументов.</p> <p>Тема 5.6. Языковые средства коммуникативно-смысловых блоков дискуссии. Языковые средства, характерные для начала высказывания, выделения основной мысли, для заключительной части высказывания.</p> <p>Тема 5.7. Урок-дискуссия по актуальной профессиональной проблеме.</p>
Раздел 6. Составление деловых документов в профессиональной деятельности. Жанры письменной деловой речи	<p>Тема 6.1 Основные признаки и типичные языковые средства официально-делового текста. Функциональные и структурно-языковые особенности документов.</p> <p>Тема 6.2. Определение документа. Классификация документов по происхождению, назначению, оформлению</p> <p>Тема 6.3. Понятие реквизита. Основные реквизиты и их оформление.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Professional Russian (as a Foreign Language) / Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	6 / 216
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 7. Речевой этикет в профессиональной деятельности	Тема 7.1. Содержание понятия «речевой этикет». Основные стандарты этикета делового человека. Тема 7.2. Стандарты этикета делового человека и тактики реагирования при участии в деловых беседах, переговорах. Тема 7.3. Особенности делового телефонного разговора, стандартные речевые формулы. Тема 7.4. Ролевой урок: Разговор по телефону на профессиональную тему.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Problem solving techniques in Civil Engineering / 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.	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	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 (планирование экстремальных экспериментов). Регрессионный анализ. Факторный эксперимент.
Раздел 3. Экспериментальные исследования.	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.	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>	«Mathematical methods of experimental data processing / Математические методы обработки экспериментальных данных»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<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 лого нормальное распределение, распределение Пуассона, распределение равной вероятности.
Раздел 2. Методы отсева промахов измерений.	Правило "3 x 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 неопределенности и многокритериальности.	Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвидж, смешанные критерии.
Раздел 6. Ранжирование факторов. Обработка результатов опроса.	Тема: Методы ранжирования. Расчет коэффициента конкордации
Раздел 7. Методы кластерного анализа.	Способы формирования кластеров. Расчет характеристик кластеров - центров, дисперсии.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Numerical methods for Civil Engineering / Численные и численно-аналитические методы в строительных задачах»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основы вариационных методов расчета конструкций	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение задач изгиба балок вариационными методами.</li> <li>- Основы вариационного исчисления.</li> <li>- Вариационный принцип Лагранжа.</li> <li>- Прямые вариационные методы решения задач теории упругости.</li> <li>- Решение задач изгиба пластин вариационными методами.</li> <li>- Решение задач изгиба пластин вариационными методами</li> </ul>
Раздел 2. Основы метода конечных элементов (МКЭ)	<p>Тема 2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Функции формы и матрицы жесткости конечного элемента.</li> <li>- Матрица жесткости конструкции на основе МКЭ. Расчет НДС конструкции.</li> <li>- Расчет пластинки методом конечных элементов.</li> </ul> <p>Тема 2.2 Расчет пластинки методом конечных элементов</p>
Раздел 3. Вариационно-разностный метод расчета конструкций	<p>Тема 3.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Введение в вариационно-разностный метода расчет конструкций.</li> <li>- Пример расчета пластинки вариационно-разностным методом</li> </ul> <p>Тема 3.2 Расчет пластинки вариационно-разностным методом</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Mathematical Modelling / Математическое моделирование»
<b>Объем 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"	<p>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.</p> <p>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.</p>
Раздел 2. Основные фундаментальные законы механики	<p>Тема 2.1 Принципы причинно-следственной связи. Уравнения состояния. Постулаты о пространстве и времени. Закон сохранения.</p> <p>Тема 2.2 Наименьшее действие. Принцип Лагранжа. Принцип Гамильтона-Остроградского.</p> <p>Тема 2.3 Устойчивое и неустойчивое равновесие. Уравнения Эйлера. Принцип д'Аламбера.</p>
Раздел 3. Понятие математической модели	<p>Тема 3.1 Понятие модели объекта или явления. Математическая модель. Требования для математической модели.</p> <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	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



<b>Наименование дисциплины</b>	«Mathematical Modelling / Математическое моделирование»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<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>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>
Раздел 7. Использование вычислительной техники в математическом моделировании	<p>Тема 7.1 Понятие вычислительного эксперимента. Триада "модель-алгоритм-программа". Численное моделирование. Предварительное исследование математических моделей. Качественный анализ. Безразмерный анализ проблемы.</p> <p>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.</p>
Раздел 8. Математическое моделирование в задачах механики деформируемого твердого тела	<p>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</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Mathematical Modelling / Математическое моделирование»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>состояния. Уравнения статического равновесия и уравнения равновесия в движении. Уравнения совместимости деформаций.</p> <p>Тема 8.2 Выражение изменения энергии. Постановка и решение задач статики и динамики твердого тела. Двумерный и одномерные задачи теории упругости.</p> <p>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.</p>
Раздел 9. Задачи поиска оптимального решения и их математическое моделирование	<p>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.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Digital technologies in construction / Цифровые технологии в строительстве»
<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 Цифровая трансформация в строительстве. История информационного моделирования. Понятие BIM. Применимость информационной модели.  Тема 1.2 Понятие BIM
Раздел 2. BIM - стандарт	Тема 2.1 Нормативно-техническое регулирование в сфере информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов.  Тема 2.2 Нормативно-техническое регулирование в сфере информационного моделирования
Раздел 3. BIM - практика	Тема 3.1 Обзор программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений. Общие понятия и принципы. Ключевые инструменты. Единая модель. Построение здания. Генплан.  Тема 3.2 Обзор программного обеспечения для информационного моделирования зданий и сооружений.
Раздел 4. BIM - моделирование	Тема 4.1 Создание элементов информационной модели. Понятие об уровне проработке модели. Классификация элементов  Тема 4.2 Создание элементов информационной модели
Раздел 5. BIM - управление	Тема 5.1 Типы данных в информационной модели. Форматы передачи информации. Управление информационной моделью. Организация коллективной работы над проектом. Формирование единой системы координат.  Тема 5.2 Организация коллективной работы над проектом
Раздел 6. BIM - контроль	Тема 6.1 Контроль коллизий в проекте. Стадии использования информации. Создание проектной документации. Создание отчетов.  Тема 6.2 Создание проектной документации. Создание отчетов.

Наименование дисциплины	«Geoinformation Systems and Applications / Геоинформационные системы и их применение»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	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>	«Project management / Управление проектами»
<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>	«Life Cycle Economics of Buildings / Экономика жизненного цикла зданий»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Введение	Инженерная экономика. Процесс принятия решений. Расходы. Понятия инженерно-экономического анализа.
Оценка стоимости во времени	Оценка стоимости во времени. Денежный поток/временная диаграмма. Единый платеж. Единые серийные платежи. Равномерный бесконечный ряд. Платежи равномерной серии арифметического градиента.
Экономическая оценка	Экономическая оценка. Горизонт планирования. Стоимость жизненного цикла. Анализ текущей стоимости. Эквивалентный равномерный годовой анализ стоимости. Метод доходности. Метод соотношения выгоды/затрат. Срок окупаемости.
Приложения	Амортизация. Расчет стоимости оборудования (аренда). Анализ чувствительности. Анализ безубыточности.

<b>Наименование дисциплины</b>	«BIM-Technology in Construction Management / BIM-технологии в управлении строительством»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные понятия	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	Системы и системный подход в управлении строительным предприятием. Синергетика системы. Эффективность синергетического управления строительным предприятием.
Раздел 3. Планирование строительства и 4D моделирование	Планирование строительства. Элементы моделирования местоположения для планирования задач. Моделирование 4D.
Раздел 4. Расчет объема работ и смета расходов 5D	Виды смет. Концептуальная смета. подробный сметный расчет. Расчет на основе моделей 5D.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Design in Steel / Проектирование стальных строительных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Знакомство со стальными конструкциями	Введение: Строительные нормы, сейсмические воздействия, анализ и проектирование сложных конструкций. Нагрузки, философия проектирования, сталь и ее свойства.
Раздел 2. Элементы стальных конструкций	Обзор растянутых элементов, Обзор сжатых элементов, Обзор изгибаемых элементов, Чистое кручение однородных сечений; Касательные напряжения при изгибе тонкостенного открытого поперечного сечения, Напряжения кручения в двутавровых стальных профилях
Раздел 3. Анализ металлоконструкций	Аналогия между кручением и плоским изгибом; расчет коэффициента нагрузки и сопротивления кручению, расчет допустимой прочности на кручение, выпучивание при кручении, боковая опора балок; упругое и неупругое боковое выпучивание балок при кручении.
Раздел 4. проектирование металлоконструкций	Расчетная нагрузка и коэффициент сопротивления. Двутавровые балки; расчет по допустимой прочности. Двутавровые балки - расчет по допускаемой прочности. Двутавровые балки - приведенная боковая нераскрепленная длина, конструкции боковых связей.



<b>Наименование дисциплины</b>	«Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	4 / 144
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Общий сведения о композитных материалах	- Состав композиционных материалов. Матрица, различные типы матриц. Армирование композиционными материалами, виды армирования.
Раздел 2. Классификация композитов	-Классификация по типу армирующего наполнителя, по типу матрицы, по назначению в зависимости от вида и расположения волокон. -Изотропные и анизотропные композиционные материалы. Их преимущества и недостатки.
Раздел 3. Композиты из стекловолокна	- Механические и физические свойства, способы получения. - Применение стеклопластика в гражданском строительстве. Пространственные конструкции из стеклопластика.
Раздел 4. Методы прочностных расчетов конструкций из композитов.	- Критерии прочности изотропных и анизотропных композиционных материалов. критерий Мизеса–Хилла, - Критерий Захарова–Мальмейстера. Критерий Гольденבלата–Копнова. Их графическая интерпретация и область применения. Модифицированный критерий прочности.
Раздел 5. Нанотехнологии для производства перспективных композиционных материалов.	-Виды наночастиц. Углеродные наночастицы: фуллерены, нанотрубки, астралены и др., -Бетон, модифицированный наночастицами. Влияние наномодификации на физико-механические свойства бетона.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Design in Reinforced Concrete: Special Topics / Проектирование железобетонных конструкций: Спецкурс»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные понятия проектирования железобетонных конструкций	Тема 1.1 Историческая справка. Бетон и железобетон. Преимущества железобетона как конструкционного материала.  Тема 1.2 Нормы проектирования. Единицы СИ. Точность расчета.  Тема 1.3 Введение в нагрузки. Собственный вес. Временные нагрузки. Нагрузки внешней среды. Выбор расчетных нагрузок. Точность расчета.
Раздел 2. Расчет балок на изгиб и прочность по стандарту АСІ	Тема 2.1 - Предельные и номинальные изгибающие моменты. Момент образования трещин. Упругие напряжения. Трещиностойкость бетона.  Тема 2.2 - Методы проектирования. Преимущества напряженной конструкции. Упругие напряжения — бетон с трещинами. Конструктивная безопасность.  Тема 2.3 - Снижение прочности и коэффициенты $\varphi$ . Минимальный процент стали. Сбалансированный процент стали.
Раздел 3. Расчет и расчет балок (одинарная и двойная арматура, тавровые балки, неразрезные балки)	- Расчет тавровых балок. Конструкция тавровых балок. Расчет тавровых балок на отрицательные моменты. Г-образные балки. Коэффициенты нагрузки. Конструкция прямоугольных балок. Прочие соображения относительно балок. Определение площади стали при заданных размерах балки.
Раздел 4. Предельные состояния конструкций по эксплуатационной пригодности (прогиб балок)	Важность отклонений. Контроль отклонений. Расчет прогибов. Прогибы балок. Виды трещин. Контроль изгибных трещин. Положения кодов АСІ о трещинах. Разные виды трещин.
Раздел 5. Расчет на сдвиг и кручение	Касательные напряжения в бетонных балках. Прочность бетона на сдвиг. Прочность на сдвиг элементов, подвергающихся действию осевых сил. Торсионное армирование. Крутящие моменты, которые необходимо учитывать при проектировании. Крутящий момент. Напряжения кручения. Конструкция торсионной арматуры. Дополнительные требования АСІ.
Раздел 6. Сцепление, длина зоны анкеровки.	Длина зоны анкеровки для сварной сетки на растяжение. Длина зоны анкеровки для сжатых стержней. Критические секции для длины зоны анкеровки. Влияние комбинированного сдвига и момента на длину зоны анкеровки. Влияние формы диаграммы момента на длину зоны анкеровки

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Design in Reinforced Concrete: Special Topics / Проектирование железобетонных конструкций: Спецкурс»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 7. Колонны. Расчет коротких колонн, подверженных осевой нагрузке и изгибу. Тонкие колонны.	Типы колонн. Осевая грузоподъемность колонн. Требования норм для монолитных колонн. Выход из строя обвязочных и спиральных столбов. Расчет осевой нагрузки колонн. Формулы норм. Замечания по экономической конструкции колонны. Осевая нагрузка и изгиб. Эффекты гибкости. Гибкие колонны в свободных и несвободных рамах. АСІ нормы обработки эффектов гибкости. Увеличение моментов колонн в свободных и несвободных рамах.
Раздел 8. Фундаменты	Проектирование фундаментов стен. Обычный бетонный фундамент. Прямоугольные изолированные фундаменты. Комбинированные опоры. Фактическое давление грунта. Допустимые нагрузки на грунт. Проект квадратных изолированных фундаментов. Фундаменты, подверженные осевым нагрузкам и моментам. Передача нагрузки с колонн на фундаменты. Фундаменты, поддерживающие колонны круглой или правильной многоугольной формы.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Dynamics / Динамика сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Общие сведения о динамике деформируемых систем	Общие понятия. Силы инерции. Принцип Даламбера. Основные виды динамической нагрузки. Динамические задачи, которые сводятся к статическим задачам расчета. Расчет на инерционные нагрузки
Раздел 2. Удар	Динамический коэффициент
Раздел 3. Колебания систем с n- степенями свободы	Упругие собственные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Резонанс. Гашение вибрации. Упругие свободные колебания систем с несколькими степенями свободы. Определение числа степеней свободы для плоских стержневых систем. Система с двумя степенями свободы
Раздел 4. Свободные колебания стержневых систем как систем с распределенной массой	Свободные колебания балок как систем с распределенной массой. Продольные колебания стержня с распределенной массой. Решение в виде бегущей волны. Решение в виде стоячей волны. Метод перемещений в задачах о гармонических колебаниях стержневых систем. Свободные колебания стержневых систем с распределенной массой. Свободные колебания П-образной рамы
Раздел 5. Расчеты на усталость	Переменные напряжения. Цикл напряжений. Усталость. Кривая усталости. Предел выносливости. Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Design in Reinforced Concrete / Проектирование железобетонных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные понятия проектирования железобетонных конструкций	Тема 1.1 Историческая справка. Бетон и железобетон. Преимущества железобетона как конструкционного материала.  Тема 1.2 Нормы проектирования. Единицы СИ. Точность расчета.  Тема 1.3 Введение в нагрузки. Собственный вес. Временные нагрузки. Нагрузки внешней среды. Выбор расчетных нагрузок. Точность расчетов.
Раздел 2. Расчет балок на изгиб и прочность по стандарту АСІ	Тема 2.1 - Предельные и номинальные изгибающие моменты. Момент образования трещин. Упругие напряжения. Трещиностойкость бетона.  Тема 2.2 - Методы проектирования. Преимущества напряженной конструкции. Упругие напряжения — бетон с трещинами. Конструктивная безопасность.  Тема 2.3 - Снижение прочности и коэффициенты $\varphi$ . Минимальный процент стали. Сбалансированный процент стали.
Раздел 3. Расчет и расчет балок (одинарная и двойная арматура, тавровые балки, неразрезные балки)	- Расчет тавровых балок. Конструкция тавровых балок. Расчет тавровых балок на отрицательные моменты. Г-образные балки. Коэффициенты нагрузки. Конструкция прямоугольных балок. Прочие соображения относительно балок. Определение площади стали при заданных размерах балки.
Раздел 4. Предельные состояния конструкций по эксплуатационной пригодности (прогиб балок)	Важность отклонений. Контроль отклонений. Расчет прогибов. Прогибы балок. Виды трещин. Контроль изгибных трещин. Положения кодов АСІ о трещинах. Разные виды трещин.
Раздел 5. Расчет на сдвиг и кручение	Касательные напряжения в бетонных балках. Прочность бетона на сдвиг. Прочность на сдвиг элементов, подвергающихся действию осевых сил. Торсионное армирование. Крутящие моменты, которые необходимо учитывать при проектировании. Крутящий момент. Напряжения кручения. Конструкция торсионной арматуры. Дополнительные требования АСІ.
Раздел 6. Сцепление, длина зоны анкеровки.	Длина зоны анкеровки для сварной сетки на растяжение. Длина зоны анкеровки для сжатых стержней. Критические секции для длины зоны анкеровки. Влияние комбинированного сдвига и момента на длину зоны анкеровки. Влияние формы диаграммы момента на длину зоны анкеровки.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Design in Reinforced Concrete / Проектирование железобетонных конструкций»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 7. Колонны. Расчет коротких колонн, подверженных осевой нагрузке и изгибу. Тонкие колонны.	Типы колонн. Осевая грузоподъемность колонн. Требования норм для монолитных колонн. Выход из строя обвязочных и спиральных столбов. Расчет осевой нагрузки колонн. Формулы норм. Замечания по экономичной конструкции колонны. Осевая нагрузка и изгиб. Эффекты гибкости. Гибкие колонны в свободных и несвободных рамах. АСІ нормы обработки эффектов гибкости. Увеличение моментов колонн в свободных и несвободных рамах.
Раздел 8. Фундаменты	Проектирование фундаментов стен. Обычный бетонный фундамент. Прямоугольные изолированные фундаменты. Комбинированные опоры. Фактическое давление грунта. Допустимые нагрузки на грунт. Проект квадратных изолированных фундаментов. Фундаменты, подверженные осевым нагрузкам и моментам. Передача нагрузки с колонн на фундаменты. Фундаменты, поддерживающие колонны круглой или правильной многоугольной формы.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Building materials: Special Topics / Строительные материалы: спецкурс»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Основные свойства строительных материалов	1. Свойства, строение и состав строительных материалов. 2. Физические свойства и структурные характеристики. 3. Механические свойства.
Раздел 2. Теплоизоляционные материалы 1 часть	1. Назначение и классификация теплоизоляционных материалов. 2. Технические свойства теплоизоляционных материалов.
Раздел 3. Теплоизоляционные материалы 2 часть	1. Определение напряженно-деформированное. 2. Неорганические теплоизоляционные материалы и изделия. 3. Органические теплоизоляционные материалы и изделия.
Раздел 4. Теплоизоляционные материалы 3 часть	1. Органические теплоизоляционные материалы и изделия. 2. Теплоизоляционные пластмассы.
Раздел 5. Материалы для кровли	1. Общие положения. 2. Рулонные и мастичные кровли. 3. Кровли из листовых и штучных материалов.
Раздел 6. Лакокрасочные материалы 1 часть	1. Номенклатура и характеристики. 2. Связующие вещества для красок. 3. Пигменты.
Раздел 7. Лакокрасочные материалы 2 часть	1. Пигменты. 2. Наполнители. 3. Разбавители и растворители. 4. Разновидности окрасочных составов.
Раздел 8. Акустические материалы	1. Общие сведения. 2. Звукопоглощающие материалы Звукоизоляционные.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Design in Steel: Special Topics / Проектирование стальных строительных конструкций: Спецкурс»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Знакомство со стальными конструкциями	Введение: Строительные нормы, Сейсмические силы, Анализ и проектирование сложных конструкций. Нагрузки, философия проектирования, сталь и ее свойства.
Раздел 2. Элементы стальных конструкций	Уравнения взаимодействия. Результаты действия плавно нарастающей нагрузки. Расчетное сопротивление элементов типа балки-колонны. Методы расчета на требуемую прочность. Метод усиления момента, Раскосные и нераскрепленные рамы. Элементы в раскрепленных рамах. Элементы в нераскрепленных рамах, Расчет балок и колонн, ферм с нагрузками на верхний пояс между узлами.
Раздел 3. Плоские фермы	Введение, общие соображения, требования AISC к пропорциям пластин, балок; Прочность на изгиб, прочность на сдвиг. Ребра жесткости опор, их конструкция.
Раздел 4. Соединение: Сварка и болтовое соединение, нормы проектирования и анализ стали с использованием компьютерного программного обеспечения	Общие сведения о процессе сварки. Тип сварных соединений и формы их разрушения. Конструкция сварных соединений. Тип болтовых соединений и вид разрушения. Конструкции соединений с болтовым креплением. Обсуждение различных норм проектирования и анализ системы стальных конструкций с использованием компьютерного программного обеспечения.



<b>Наименование дисциплины</b>	«Modelling of Construction Processes / Моделирование строительных процессов»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	5 / 180
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. BIM-технология	Концепция BIM. Методы реализации проекта и внедрение BIM. Уровни развития. Применение в управлении строительством.
Раздел 2. Облачная BIM для координации проектирования/строительства и обнаружения конфликтов	BIM для прогнозирования сценария строительства. Управление взаимодействием. Обнаружение конфликтов
Раздел 3. Планирование строительства и 4D-моделирование	BIM для прогнозирования сценария строительства. Управление взаимодействием. Обнаружение конфликтов.
Раздел 4. Подсчет количества и оценка стоимости	Планирование строительства. Элементы для моделирования размещения при планировании задач. 4D-моделирование.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Applications of Finite Element Method for Civil Engineering problems / Применение метода конечных элементов в строительных задачах»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Теория плоских напряжений и плоских деформаций	Приближения плоских напряжений и плоских деформаций. Системы координат. Смещение материальных точек. Состояние напряжения. Равновесие напряжений в точке. Тема 1.2. Основные уравнения. Граничные условия. Дифференциальная форма основных уравнений. Метод взвешенных остатков. Интегральная форма основных уравнений.
Раздел 2. Введение в метод конечных элементов	Концепция конечных элементов. Описание формы конечного элемента. Четырёхугольные элементы. Треугольные элементы. Интерполяция переменных в конечных элементах. - Дифференцирование функций в конечных элементах: Дифференцирование функций формы. Дифференциация поведенческих переменных -Интегрирование функций в конечных элементах: Интегрирование по четырёхугольным элементам; Интегрирование по треугольным элементам. - Численное интегрирование. Одномерное интегрирование по Гауссу: интегрирование по Гауссу в четырёхугольниках; Интегрирование по Гауссу в треугольниках.
Раздел 3. Потенциальная энергия и приближенный анализ.	Этот раздел позволит учащемуся: а) Разработать выражения для энергии деформации, проделанной работы и потенциальной энергии для задач с балками и стержнями б) Понимать и применять концепцию минимальной потенциальной энергии. в) Понимать метод Рэлея-Ритца как введение в метод конечных элементов
Раздел 4. Разработка конечных элементов и применение стержневых элементов	Этот раздел позволит учащемуся: а) Распознать поле смещения и функции формы, используемые при формулировке стержневого конечного элемента. б) Вывести матрицу жесткости, а также вектор нагрузки из-за различных условий нагрузки, действующих на стержневой элемент. с) Выполнить анализ методом конечных элементов для задачи о стержне, чтобы вычислить перемещения и напряжения по длине стержня. д) Судить о точности конкретной сетки элементов стержня, используемой для решения определенной задачи
Раздел 5. Введение в теорию упругости	Этот раздел позволит учащемуся понять основные уравнения равновесия и кинематические уравнения, определяющие соотношения, а также выражение потенциальной энергии для двумерных задач упругости плоских напряжений и плоских деформаций
Раздел 6. Функции формы для двумерных задач	Этот раздел позволит учащемуся: а) Распознавать различные типы элементов, используемых для решения задач на двумерной плоскости.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Applications of Finite Element Method for Civil Engineering problems / Применение метода конечных элементов в строительных задачах»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	б) Распознавать естественные системы координат, функции формы, используемые в различных элементах 2-D плоскости. в) Вычислить выражение Якобиана для различных элементов двумерной плоскости
Раздел 7. Формулировка и применение конечных элементов с помощью треугольного элемента с постоянным напряжением (CST)	Этот раздел позволит учащемуся: а) Вывести матрицу жесткости, а также вектор нагрузки для различных условий нагрузки, действующих на элемент CST. б) Узнать, как справиться с эффектом наклонных границ. с) Выполнить конечно-элементный анализ двумерных задач с использованием элементов CST
Раздел 8. Полезные соображения при моделировании	Этот раздел позволит учащемуся: а) Учитывать некоторые основные соображения при построении сетки конечных элементов, включая размер элемента и сортировку. б) Знать, как пронумеровать сетку конечных элементов, чтобы оптимизировать память компьютера и время выполнения

<b>Наименование дисциплины</b>	«Sustainability in Civil Engineering / Экоустойчивое строительство»
<b>Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	3 / 108
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Концептуальное развитие типологии экоустойчивых зданий	<p>Тема 1.1 Ознакомление с основной терминологией экоустойчивых зданий. Принципы формирования устойчивой архитектуры. Энергоэффективные (пассивные, активные) и интеллектуальные здания.</p> <p>Тема 1.2 Факторы влияния на процесс жизнеспособности и "устойчивого" развития зданий и сооружений.</p> <p>Тема 1.3 Понятие "жизненный цикл здания". Организационная структура зданий.</p> <p>Тема 1.4 Основные тенденции в развитии современного градостроительства. Надземные и подземные типы «зеленых зданий». Адаптивная архитектура.</p> <p>Тема 1.5 Экосертификация объектов «зеленого» строительства в России и за рубежом.</p>
Раздел 2. Архитектурное и объемно-планировочное решение энергоэффективных зданий.	<p>Тема 2.1 Типология энергоэффективных зданий. Обзор первых проектов энергоэффективных зданий. Определение основного принципа энергоэффективных зданий. Типология зданий по способу извлечения энергии из природных факторов (гелиоздания, ветроэнергоактивные, гидроэнергоактивные и заглубленные жилища). «Активные» и «пассивные» дома.</p> <p>Тема 2.2 Учет региональных особенностей при проектировании энергоэффективных зданий. Этапы проектирования энергоэффективного здания. Факторы, учитываемые при проектировании, реконструкции и оценки энергоэффективных зданий (климат местности и ориентация зданий, солнечная радиация и инсоляция, аэрационно-ветровой режим, тип ландшафта участка застройки, основные закономерности формирования микроклимата в различных условиях подстилающей поверхности). Озеленение и благоустройство.</p> <p>Тема 2.3 Виды объемно-планировочных решений энергоэффективных зданий. Определение рациональных особенностей объемно-планировочных решений энергоэффективных домов в РФ и за рубежом. Зарубежный опыт проектирования и постройки биоклиматической энергоэффективной архитектуры.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Optimization Methods in Civil Engineering / Методы оптимизации в строительстве»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение в оптимизацию	Методы исследования операций. Историческое развитие.
Раздел 2. Постановка задачи оптимизации	Ограниченные и неограниченные задачи оптимизации. Вектор проектирования. Поверхность ограничений. Целевая функция. Поверхности целевой функции.
Раздел 3. Классификация задач оптимизации	Классификация на основе наличия ограничений. Классификация, основанная на характере проектных переменных. Классификация на основе физической структуры проблемы. Классификация, основанная на характере используемых уравнений.
Раздел 4. Классические методы оптимизации	Оптимизация с одной переменной. Теорема о необходимом и достаточном условии.
Раздел 5. Многофакторная оптимизация без ограничений	Необходимые и достаточные условия минимума или максимума функции многих переменных без ограничений

<b>Наименование дисциплины</b>	«Structural Stability / Устойчивость сооружений»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Понятие устойчивости конструкций	<p>Тема 1.1 Определение устойчивости. Неустойчивость без больших перемещений. Порядок и линейность теорий; Теория первого порядка стержня с осевой нагрузкой</p> <p>Тема 1.2 Теория второго порядка для стойки Эйлера; Поведение геометрически несовершенных колонн; Поведение колонн при возмущении нагрузки</p> <p>Тема 1.3 Потеря устойчивости при больших перемещениях: Нелинейная математическая модель двухстержневой фермы; Решения основных уравнений; Типы устойчивости для пологих конструкций и стальных ферм</p>
Раздел 2. Анализ плоской рамы второго порядка	<p>Тема 2.1 Элементы рамы: основные уравнения для элемента и их решение.</p> <p>Тема 2.2 Матрица жесткости стержня: точные коэффициенты жесткости; Предельные выражения для коэффициента жесткости</p> <p>Тема 2.3 Вектор нагрузки на стержень: точные коэффициенты нагрузки; Предельные выражения для коэффициентов нагрузки</p> <p>Тема 2.4 Алгоритмы анализа плоских рам второго порядка. Ограничения анализа второго порядка</p>
Раздел 3. Алгоритмы анализа плоских рам второго порядка. Ограничения анализа второго порядка	<p>Тема 3.1 Отдельные столбцы: граничные условия для отдельных столбцов. Одиночные колонны с упругой опорой.</p> <p>Тема 3.2 Приведенная длина и гибкость колонн. Связанные столбцы</p> <p>Тема 3.3 Стойки в рамах: ограничения перемещения и поворота в узлах; Одиночная колонна с ограничением балки и боковым отклонением. Колонны в порталных рамах.</p> <p>Тема 3.4 Колонны в многоэтажных домах.</p> <p>Тема 3.5 Общий метод анализа устойчивости колонн в рамах.</p>

<b>Наименование дисциплины</b>	«Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Классификация и формы пространственных конструкций	- Плоские конструкции. Классификация и формы пространственных конструкций. Признаки статического формообразования. Поверхности переноса.
Раздел 2. Проектирование и строительство пространственных конструкций	- Конструкции, работающие «на пролет», жесткие оболочки, штатные системы, висячие кровли, трансформирующиеся системы, воздухоносущие и пневмоподвесные конструкции. - Палаточные конструкции. Концепция конструкций. Производство, транспортировка и строительство пространственных систем.
Раздел 3. Оболочки вращения	- Сферическая оболочка. Оболочки в виде однополостного гиперboloида вращения. Параболоид и эллипсоид вращения. Круговой тор. - Псевдосфера. катеноид. Глобоид. Падение. Сопрягаемые поверхности соосного цилиндра и конуса.
Раздел 4. Линейные оболочки нулевой гауссовой кривизны	- Конические, цилиндрические и торсовые оболочки. Построение торсовых поверхностей. Замена цилиндров, конусов и торсионных поверхностей складками. Равноскатные поверхности.
Раздел 5. Линейные оболочки отрицательной гауссовой кривизны	- Гиперболический параболоид. Коноиды. Цилиндроида. 5 типов линейчатых геликоидов. Линейчатые вращающиеся и спироидные поверхности. Каталонские поверхности.
Раздел 6. Циклические поверхности	- Канальные поверхности. Нормальные циклические поверхности. Циклические поверхности с плоскостью параллелизма. Циклические поверхности с окружностями в плоскостях пучка.
Раздел 7. Поверхности переноса	Поверхности прямого переноса. Вращательные и спироидные поверхности.
Раздел 8. Зонтичные поверхности и поверхности зонтичного типа	- Волнистый тип и волнистые поверхности. Рифленые поверхности. Гофрированные изделия. Зонтичные купола на конусе. Железобетон, металл, каркасы тентовых зонтов.
Раздел 9. Минимальные поверхности	- Минимальные поверхности, натянутые на жесткий опорный контур. Купольные конструкции из пластика.
Раздел 10. Оболочки геликоидальной и винтовой формы. Оболочки в виде спиралей и поверхностей спиралевидной формы	- Обычные винтовые поверхности. Винтовая поверхность с переменным шагом. Циклическая поверхность в цилиндре. Винтовые поверхности с образующей в плоскостях сгустка.
Раздел 11. Мембранные и вантовые покрытия	- Примеры возведенных конструкций с мембранными и подвесными крышами.
Раздел 12. Оболочки в виде аналитически неопределимых поверхностей	- Обзор построенных конструкций. Конструктивные формы живой природы и их влияние на формирование принципиально новых пространственных структур.
Раздел 13. Пространственные составные конструкции	- Гладкое сопряжение двух поверхностей. Трансформируемые конструкции.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 14. Формирование геометрии оболочек	- Изготовление моделей, демонстрирующих методы формирования срединных поверхностей оболочек.



<b>Наименование дисциплины</b>	«Engineering Systems of Buildings / Инженерные системы зданий»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
Раздел 1. Введение	Общие характеристики инженерных систем здания. Электроснабжение, отопление, водоснабжение, водоотведение, вентиляция и кондиционирование воздуха здания как со-ставная часть здания и жизнеобеспечения людей.
Раздел 2. Электроснабжение здания	Оборудование для электроснабжения. Расчет электроснабжения здания. Трассировка электропроводов в здании.
Раздел 3. Теплоснабжение здания	Тема 3.1 Проектирование систем отопления зда-ний. Теплопроводы и их размещение. Трассировка и монтаж тепловых сетей в здании. Удельная тепловая характеристика здания на отопление с учетом строительного объема отапливаемой части здания, усреднен-ной 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.  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.
Раздел 4. Водоснабжение здания	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.
Раздел 5. Водоотведение здания	Системы водоотведения и их характеристики. Устройство и принцип работы систем водоотведения здания. Основы проектирования систем водоотведения здания. Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания.
Раздел 6. Вентиляция здания	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.

<b>Наименование дисциплины</b>	«Engineering Systems of Buildings / Инженерные системы зданий»
<b>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</b>	2 / 72
<b>СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>Разделы</b>	<b>Темы</b>
	<p>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>Кондиционирование воздуха зданий. Устройства для кондиционирования. Трассировка и монтаж сетей кондиционирования. Размеры отверстий для прокладки каналов для кондиционирования воздуха в здании. Материалы и оборудование для монтажа устройств систем кондиционирования воздуха. Монтажная работа по устройству систем кондиционирования воздуха.</p>

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор департамента  
строительства

Должность, БУП



Подпись

Рынкoвская М.И.

Фамилия И.О.