

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.06.2022 12:22:20
Уникальный программный идентификатор:
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)

Теория и проектирование зданий и сооружений

(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 «Теория и проектирование зданий и сооружений» по направлению 08.04.01 Строительство

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Иностранный язык в профессиональной деятельности» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 6/216 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Основы написания академического/ научного текста. | Тема 1. Ознакомление с академическим/научным текстом. Типы, первичные и вторичные жанры академических текстов. Построение научного текста. Научный стиль речи. |
| | Тема 1.1. Академический /научный текст (АТ): синтаксический анализ. Элементы содержательной структуры АТ. Синтаксические структуры АТ. Общенаучная и специальная лексика АТ. Синтаксические конструкции, специфика академического/научного текста. |
| | Тема 1.2. Целевая аудитория АТ, цель высказывания. Сложная аргументация АТ. Иноязычные слова и термины. Синтаксический анализ академического/научного текста. Составление глоссария к статье. |
| Раздел 2. Подготовка академической/научной презентации на английском языке. | Тема 2. Особенности подготовки слайдов для научной презентации. Общие рекомендации. Текстовые и слайды данных. Требования к подготовке АП. |
| | Тема 2.1. Академическое/научное выступление на английском языке. Дискуссии. Структура академической /научной презентации. |
| Раздел 3. Академическая/научная презентация на английском языке. | Тема 3. Стилистические приемы академической презентации (АП) – повторы, параллельные конструкции, сложные грамматические и синтаксические конструкции. |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Методы решения научно-технических задач в строительстве» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел I. Теоретические исследования. | Наука, как непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления. Цель науки. Научное исследование. Цели 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. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Методы решения научно-технических задач в строительстве» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел II. Экспериментальные исследования | Основы методологии экспериментальных исследований. Естественные эксперименты. Искусственные эксперименты. Вычислительные эксперименты. Лабораторный эксперимент. Натурный эксперимент. Исследовательский (поисковый) эксперимент. Цели и задачи экспериментальных исследований. Планирование эксперимента. Матрица планирования. Регрессионный анализ. Факторный эксперимент. |
| Раздел III. Разработка технического и технологического решения наудотехнической задачи. | Авторские права. Патентные права. Изобретение. Полезная модель. Промышленный образец. Заявка на объект интеллектуальной собственности. Методика составления заявки на патент. Патентный поиск. Подбор аналогов. Критика аналогов. Подбора прототипа. Критика прототипа. Составление описания. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Численные и численно-аналитические методы в строительных задачах» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел №1. Основы вариационных методов расчета конструкций. | Тема 1.1. Решение задач изгиба балок вариационными методами |
| | Тема 1.2. Основы вариационного исчисления |
| | Тема 1.3. Вариационный принцип Лагранжа |
| | Тема 1.4. Прямые вариационные методы решения задач теории упругости |
| | Тема 1.5. Решение задач изгиба пластин вариационными методами |
| Раздел №2. Основы метода конечных элементов (МКЭ). | Тема 2.1. Функции формы и матрицы жесткости конечного элемента. |
| | Тема 2.2. Матрица жесткости конструкции на основе МКЭ. Расчет НДС конструкции |
| | Тема 2.3. Расчет пластинки методом конечных элементов |
| Раздел №3. Вариационно-разностный метод расчета конструкций | Тема 3.1. Введение в вариационно-разностный метода расчет конструкций |
| | Тема 3.2. Пример расчета пластинки вариационно-разностным методом |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Наименование дисциплины | «Управление проектами» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Основные понятия проекта. | Определение проекта. Признаки проекта. Классификация проектов. Портфель проектов. Содержание (предметная |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Управление проектами» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | область) проекта. Инициация проекта. Цели, задачи, стратегии, результаты и критерии успешности инвестиционного строительного проекта. Устав проекта. Жизненный цикл инвестиционного строительного проекта. Жизненный цикл объекта недвижимости. Окружение инвестиционного строительного проекта. Участники (заинтересованные стороны) проекта. |
| Основы методологии управления инвестиционными строительными проектами. | Определение управления проектами. Проектно-ориентированное управление. Управляемые параметры инвестиционного строительного проекта. Проектный треугольник. Системная модель управления проектами. История появления и развития методологии управления проектами. Стандарты и нормы управления проектами. Сертификация специалистов по управлению проектами. Применение методов управления проектами |
| Основы планирования, контроля и регулирования инвестиционных строительных проектов. | Сущность, основные принципы и классификация планирования проектов. Этапы и процессы планирования проекта. Уровни планирования инвестиционного строительного проекта. Укрупнённое (стратегическое) планирование проекта. Планирование по вехам. Детальное (тактическое) и оперативное планирование. Ошибки планирования. Факторы, влияющие на успех планирования проекта. Документирование плана инвестиционного строительного проекта. Основные понятия и принципы контроля и регулирования проектов. Процессы и этапы контроля и регулирования строительного проекта. Отчёты. |
| Управление ресурсами и затратами строительных проектов. | Виды ресурсов проекта. Роли календари проекта. Соотношение между объёмом, трудоёмкостью и продолжительностью работы. Типы продолжительностей работ. Этапы ресурсного планирования. Функции потребности и доступности ресурсов. Анализ ресурсной реализуемости проекта. Ресурсные конфликты и методы их устранения. |
| Проектный анализ и основы финансирования инвестиционных строительных проектов. | Проектный анализ. Денежный поток проекта. Жизнеспособность и финансовая реализуемость проекта. Основы финансирования проекта. Оценка стоимости и бюджетирование проекта. Источники и организационные формы финансирования проекта. Классификация схем финансирования проекта. Государственное и частное финансирование проекта. |
| Оценка эффективности инвестиционных строительных проектов. | Виды эффективности инвестиционного проекта. Основные принципы оценки эффективности инвестиционных проектов. Схема оценки эффективности инвестиционного проекта. Норма дисконта. Дисконтирование денежных потоков. Основные показатели эффективности проекта: чистый доход РУ, чистый дисконтированный доход КРУ, индекс |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Управление проектами» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | доходности затрат, индекс доходности дисконтированных затрат $P1$, внутренняя норма доходности $1KK$, срок окупаемости, срок окупаемости с учётом дисконтирования. |
| Организационные структуры управления инвестиционными строительными проектами. | Понятие организационной структуры управления проектом. Принципы организационного проектирования. Виды организационных структур проекта. Системы управления проектами. ЕРС- и ЕРСМ-компании. Команда управления проектом. Команда проекта. Руководитель проекта. Директор проекта. Правление проекта. Структуры управления проектно-ориентированной организацией: функциональная, матричная, проектная, смешанная. Офис управления проектами. |
| Управление поставками и контрактами инвестиционных строительных проектов. | Управление поставками и контрактами проекта. Этапы управления поставками и контрактами проекта. Комплексное материально-техническое обеспечение проекта. Понятие и жизненный цикл контракта. Типы договоров и контрактов в строительстве. Планирование закупок и контрактов. Выбор поставщиков и подрядчиков. Оценка квалификации подрядчика. Порядок проведения подрядных торгов. Заключение, администрирование и закрытие контрактов в строительстве. Особенности размещения заказов для государственных и муниципальных нужд. Понятие аукциона в электронной форме. |
| Управление рисками и изменениями инвестиционных строительных проектов. | Управление рисками проекта. Понятие и факторы рисков. Виды рисков. Этапы управления рисками. План управления рисками. Определение (идентификация) рисков. Технологии сбора информации. Качественный анализ рисков. Количественный анализ рисков. План реагирования на риски. Методы и стратегии реагирования на риски. Мониторинг и контроль рисков. Управление безопасностью проекта. Управление изменениями проекта. Согласование и утверждение изменений. Контроль и координация выполнения изменений. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Математическое моделирование» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| <i>Основные понятия математического моделирования</i> | Определение математического моделирования. Этапы математического моделирования. Моделирование и компьютер. Как подбирать математические модели? Примеры математических моделей. Законы и правила, лежащие в основе математических моделей. Использование в математическом моделировании дифференциальных выражений. Моделирование сложных систем. Задачи синтеза и задачи анализа. Прямые и обратные задачи анализа. |
| <i>Вариационные основы математических моделей</i> | История развития вариационных задач. Вариационные задачи оптики: задача о траектории луча света, отражающегося от зеркала; задача о траектории преломляющегося луча света. Задача Бернулли о поиске оптимального решения. Задача о брахистохроне. Поиски наименьшего в механике. Наименьшее действие Лейбница, Де Мопертюи. Эйлера. Наименьшее по Лагранжу и Гамильтону. Вариации. Устойчивое и неустойчивое равновесие. |
| <i>Математическое моделирование в задачах механики твердого тела</i> | Задача о сжатии бруса. Моделирование на основе закона сохранения. Понятия и гипотезы, привлекаемые для построения модели. Уравнение состояния формируемой модели. Решение сформулированной математической задачи. Возможное изменение математической модели в процессе решения. Вычислительная модель. Моделирование на основе принципа наименьшего. Построение модели. Решение математической задачи. Задача об изгибе балки. Понятия, гипотезы и уравнение состояния, привлекаемые для построения модели. Запись математической модели и решение сформулированной задачи. Математическая формализация внешних воздействий. Задача об устойчивости сжимаемого стержня. Построение математической модели. Решение задачи. |
| <i>Математическое моделирование поиска оптимального решения</i> | Вариационные задачи. Решение задачи о брахистохроне. Простейшая задача вариационного исчисления. Допустимая функция. Слабый минимум. Уравнение Эйлера. Первый интеграл дифференциального уравнения. Решение - циклоида. Задача о брахистохроне со свободным правым концом. Условие трансверсальности. Задачи математического программирования. Задача о планировании строительства коттеджей. О симплекс-методе. |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Наименование дисциплины | «Технологии BIM в проектировании» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| <i>Введение в BIM технологии</i> | 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 |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Технологии BIM в проектировании» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Основные компоненты BIM и наиболее распространённые программные комплексы для работы с BIM. |
| <i>Создание информационной модели здания. Архитектурно-строительное 3D моделирование</i> | 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. |
| <i>Детализация информационной модели здания. Проработка строительных конструкций и инженерных систем</i> | 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 |
| <i>Создание документации по BIM модели</i> | Нанесение обозначений и оформление чертежей, спецификаций и др. технических документов на основе BIM. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Практикум применения геоинформационных систем» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Геоинформационный анализ | Понятие, структура, классификация и базовые функции геоинформационных систем (ГИС). Способы получения и обработки данных дистанционного зондирования Земли в ГИС: космических снимков, цифровых моделей рельефа и картографических ресурсов. Растровая и векторная графика в ГИС. |
| Алгоритмы геоинформационного анализа для решения прикладных задач | Методы комплексного анализа геопространственных данных при решении конкретных отраслевых задач в области экологии, градостроительства, недропользования и в других сферах |
| Разработка и публикация геоинформационных Web-порталов | Отличия настольных и онлайн решений в ГИС. Облачное программное обеспечение для создания интерактивных веб-карт и их публикации. Использование онлайн платформ в картографии для визуализации и исследования геопространственных данных. |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Математические методы обработки экспериментальных данных» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| 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. | 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 неопределенности и многокритериальности | Тема 5.1. Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвидж, смешанные критерии |
| Раздел № 6. Ранжирование факторов. Обработка результатов опроса. | Тема 6.1. Тема: Методы ранжирования. Расчет коэффициента конкорданци |
| Раздел №7. Методы кластерного анализа. | Тема 7.1. Способы формирования кластеров. Расчет характеристик кластеров - центров, дисперсии. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Надежность и безопасность сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Качественные и количественные характеристики надежности. | Термины и определения. Виды отказов. Инженерная классификация отказов. |
| Показатели долговечности. | Определение долговечности. Понятие предельного состояния. Ресурс. Гаммапроцентный ресурс. Комплексные показатели. Климатическая надежность сооружений. |
| Освидетельствование зданий и сооружений. | Классификация освидетельствования и его этапы. Проверка качества материалов в конструкциях. |
| Методы диагностики сооружений. Принципы | Порядок проведения работ по проведению обследования. Параметры зданий, конструкций, дефектов и |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Надежность и безопасность сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| проведения экспертизы состояния сооружения. | повреждений, контролируемых при изыскательных работах. Анализ состояния бетонных и железобетонных конструкций. Методика обследования деревянных частей зданий. |
| Методы неразрушающего контроля и диагностики. | Виды, методы и области применения неразрушающего контроля в строительстве. |
| Сейсмический мониторинг зданий. | Концептуальные основы сейсмического мониторинга зданий. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «BIM технологии в организации и управлении строительством» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Основные понятия | Концепция BIM. Методы реализации проектов и внедрение BIM. Уровни проработки (LOD). Применения BIM в организации и управлении строительством. |
| Облако-BIM для координации проектирования/строительства и обнаружения столкновений | BIM для прогнозирования сценариев строительства. Управление интерференции. Обнаружение столкновений. |
| Планирование строительства и 4D моделирование | Планирование строительства. Элементы моделирования местоположения для планирования задач. Моделирование 4D. |
| Расчет объема работ и смета расходов 5D | Виды смет. Концептуальная смета, подробный сметный расчет. Расчет на основе моделей 5D. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Строительные конструкции (железобетонные)» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Классификация одноэтажных промышленных зданий по конструктивным признакам. | Конструктивные схемы зданий. |
| Виды одноэтажных промышленных зданий. | Количество пролетов, тип кровли, плановое оборудование. Компоновка конструктивной схемы здания, привязка элементов к разбивочным осям. Устройство температурно-деформационных швов. |
| Поперечные рамы здания. | Состав поперечной рамы каркаса: стропильные конструкции, колонны, фундаменты. Продольные рамы. Обеспечение пространственной жесткости каркасного здания. Вертикальные и горизонтальные связи здания. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Строительные конструкции (железобетонные)» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Определение нагрузок. | Постоянная, снеговая, ветровая и крановая нагрузки, действующие на поперечную раму каркаса одноэтажного промышленного здания. |
| Расчет поперечной рамы каркаса здания. | Расчетные схемы рам, методы расчета. Определение усилий в элементах рамы. Учет пространственной работы каркаса здания. |
| Колонны каркаса. | Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветвевые, квадратные, прямоугольные, круглые. |
| Расчет и конструирование колонны. | Расчет и конструирование колонны каркаса здания. Расчет и конструирование консоли колонны. Проверка прочности колонны при ее складировании монтаже. |
| Конструктивные схемы покрытий. | Беспрогонные покрытия и покрытия по прогонам. Железобетонные плиты покрытий. Их конструктивные решения, типы поперечных сечений. Классы бетона и арматурной стали. |
| Железобетонные балки покрытий. | Конструктивные решения, типы поперечных сечений. Применяемые классы бетона и арматуры. |
| Железобетонные фермы покрытий. | Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения. Конструирование элементов и узлов. Особенности расчета арочных ферм. Подстропильные фермы. |
| Арки. | Арки покрытия. Конструкции и схемы армирования. |
| Подкрановые балки. | Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования. |
| Конструкции многоэтажных промышленных зданий. | Назначение зданий. Назначение размеров. Число этажей. Сетка колонн. Основные несущие конструкции. |
| Многоэтажные сборные рамы. | Конструктивные схемы членения многоэтажных рам на сборные элементы. Стыки многоэтажных сборных рам. |
| Многоэтажные монолитные и сборномонолитные рамы. | Узлы монолитной многоэтажной рамы. Армирование узлов. |
| Практический расчет многоэтажных рам. | Предварительный подбор сечений элементов рам. Определение жесткостей. Расчетные усилия. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Качественные и количественные характеристики надежности. | Термины и определения. Виды отказов. Инженерная классификация отказов. |
| Раздел 2. Показатели долговечности. | Определение долговечности. Понятие предельного состояния. Ресурс. Гамма-процентный ресурс. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Методы экспериментальных исследований строительных конструкций» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Комплексные показатели. Климатическая надежность сооружений. |
| Раздел 3. Освидетельствование зданий и сооружений. | Классификация освидетельствования и его этапы. Проверка качества материалов в конструкциях. |
| Раздел 4. Методы диагностики сооружений. Принципы проведения экспертизы состояния сооружения. | 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. | Виды, методы и области применения неразрушающего контроля в строительстве. |
| Раздел 6. Сейсмический мониторинг зданий. | Концептуальные основы сейсмического мониторинга зданий. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Линейная теория тонких оболочек» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Основные положения и понятия теории оболочек. Тема 1. Краткие сведения из дифференциальной геометрии поверхностей. Тема 2. Моментная теория расчета тонких оболочек. | Примеры существующих тонкостенных конструкций типа оболочек. Понятие о теории тонких оболочек, о математической и технической теориях. Определение геометрически линейной и нелинейной теорий, физически линейной и нелинейной теорий. Формы задания поверхности. Правильные координатные сети на поверхности. Основные квадратичные формы поверхности. Криволинейные координаты в линиях кривизн. Нормаль и касательная плоскость к поверхности. Кривизны координатных линий. Гауссова и средняя кривизны поверхности. Минимальная поверхность. Торсовая поверхность. Внутренние погонные усилия и моменты. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения упругости. Физические соотношения теории оболочек (формулы закона Гука в теории оболочек). Параметры деформации срединного слоя. Краевые условия. |
| Приближенные теории расчета оболочек Тема 3. Безмоментная теория расчета оболочек. | Условия существования безмоментного напряженного состояния. Уравнения равновесия. Граничные условия. Расчет оболочек вращения. Безмоментные цилиндрические оболочки. |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Линейная теория тонких оболочек» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Тема 4. Линейная теория пологих оболочек | Определение пологой оболочки. Допущения теории пологих оболочек. Разрешающая система двух уравнений В.З. Власова (Расчетные уравнения смешанного метода). Расчет пологих оболочек в прямоугольных координатах. Решение уравнений прямоугольной в плане пологой оболочки с шарнирным опиранием всех 4-х сторон при помощи двойных тригонометрических рядов. |
| Моментная линейная теория оболочек Тема 5. Моментная теория круговых цилиндрических оболочек. Тема 6. Моментные оболочки вращения. | Система координат. Уравнения равновесия. Геометрические и физические соотношения. Разрешающие уравнения в перемещениях. Приближенные уравнения Л. Доннела. Замкнутые и открытые цилиндрические оболочки. Полумоментная теория цилиндрических оболочек. Расчет вертикальной тонкостенной шахты на действие бокового давления грунта. Осесимметричная деформация оболочек вращения. Функции Е. Мейсснера. Разрешающая система двух уравнений. Расчет сферической оболочки на снеговую нагрузку. |
| Аналитический расчет круглых пластин Тема 7. Круглые и кольцевые пластинки | Расчет круглых пластин на осесимметричную нагрузку. Круглая и кольцевая пластинки. Граничные условия. |
| Устойчивость пластин и оболочек Тема 8. Устойчивость плоской формы изгиба балок. Тема 9. Устойчивость прямоугольных пластин. Тема 10. Устойчивость круговых цилиндрических оболочек. | Устойчивость плоской формы изгиба шарнирно опертых балок при действии сосредоточенных моментов. Устойчивость консольной балки под действием сосредоточенной силы. Устойчивость прямоугольных пластин. Дифференциальное уравнение изгиба пластины с учетом сил, действующих в срединной плоскости. Устойчивость круговых цилиндрических оболочек при осевом сжатии в случае осесимметричного выпучивания. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Проектирование инженерных сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Методы расчета строительных конструкций. Классификация пространственных конструкций и инженерных сооружений. | Методы расчета строительных конструкций. Классификация пространственных конструкций и инженерных сооружений. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование инженерных сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Уравнения поверхностей оболочек вращения и переноса. Характеристики оболочек. Параметры Монжа. Гауссова кривизна. | Уравнения поверхностей оболочек вращения и переноса. Кривизна поверхности. Главная кривизна. Крутильная кривизна. Гауссова кривизна. Параметры Монжа. Способ задания нагрузки, действующей на оболочку в векторном виде. |
| Напряженно-деформированное состояние оболочек (моментное и безмоментное). | Напряженно-деформированное состояние оболочки (безмоментное и моментное). Дифференциальные уравнения равновесия безмоментного напряженно-деформированного состояния оболочек. |
| Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида). | Расчет и конструирование пологой эллиптического параболоида. Конструктивное решение тела оболочки в сборном железобетоне, монолитном и сборно-монолитном. Конструктивное решение опорного контура оболочки. |
| Расчет и конструирование оболочки отрицательной Гауссовой кривизны (гиперболического параболоида). | Расчет и конструирование оболочки в виде гиперболического параболоида (гипара). Конструктивное решение тела оболочки в жестком исполнении (железобетон, древесина), в гибком исполнении (ванты из стали или полимера «ровинг»). Конструктивное решение опорного контура оболочки. Конструирование оболочки из четырех конгруэнтных асимп гиполоида. |
| Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок | Типы цилиндрических оболочек. Типы складок (треугольные, призматические, шедовые). Распределение усилий в элементах оболочек и складок. Армирование тела оболочек и складок. Решение опорных контуров (продольных и поперечных), диафрагм жесткости. |
| Расчет и конструирование куполов. | Конструктивные решения куполов (ребристокольцевые, кольцевые, «геодезические»). Расчетная схема купола.. Конструирование куполов из древесины, стали, железобетона (сборного и монолитного). |
| Расчет и конструирование структур. | Стержневые пространственные конструкции (структуры). Типы решеток структур. Определение усилий в элементах структуры. Решение узловых соединений в металлических и стеклопластиковых структурах. |
| Расчет и конструирование висячих покрытий | Конструктивные типы висячих (вантовых) покрытий. Конструктивные решения анкерных устройств крепления вант к опорному контуру. Способы восприятия распора в вантовых системах. |
| Расчет и конструирование пневматических конструкций. | Два конструктивных типа пневматических конструкций (пневмоопорные и пневмокаркасные). |
| Расчет и конструирование листовых металлических конструкций (резервуаров, газгольдеров, трубопроводов, силосов, бункеров). | Расчет листовых конструкций на прочность. Расчет листовых конструкций на устойчивость. Расчет листовых конструкций на выносливость. Расчет листовых конструкций на местный изгиб (краевой эффект). |
| Расчет и конструирование градирен, дымовых труб, башен, вышек. | Градирни. Типы градирен. Дымовые трубы. Типы дымовых труб. Башни, вышки. Типы башен и вышек. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование инженерных сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Нагрузки, действующие на градины, трубы, башни. Расчет и конструирование. |
| Механика разрушения. Параметры механики разрушения. Линейная и нелинейная механика разрушения. Модели трещин. Критерии разрушения. | Механика разрушения МР (механика развития магистральных трещин). Области применимости линейной (ЛМР) и нелинейной (НЛМР) механики разрушения. Границы применимости ЛМР. Параметры механики разрушения (характеристики трещиностойкости). Модели (типы) трещин. Энергетический критерий разрушения Гриффитса. Силовой критерий разрушения Ирвина. Критерии разрушения при смешанном нагружении. |
| Расчет инженерных сооружений методами механики разрушения. Перспективы развития механики разрушения. | Экспериментальные методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения). Оценка несущей способности строительных конструкций (элементов конструкций, соединений) и инженерных сооружений методами механики разрушения. Примеры применения механики разрушения в практике строительства, в том числе и при проектировании инженерных сооружений. Перспективы развития механики разрушения. |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование пространственных конструкций» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Расчёт тонкостенных стержней | Понятие тонкостенного стержня. Применение тонкостенных стержней в строительстве. Свободное кручение тонкостенных стержней открытого и закрытого профилей. Понятие центра изгиба. |
| Теория оболочек | 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 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. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование пространственных конструкций» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Вычисление усилий от краевого эффекта на примере сопряжения стенки и днища вертикального цилиндрического резервуара. Линейная теория пологих оболочек. Устойчивость пластин. Устойчивость оболочек. |
| Расчёт и конструирование тонкостенных конструкций | Применение тонкостенных конструкций в строительстве. Основные типы конструкций. Проектирование тонкостенной пространственной конструкции на примере железобетонного сферического купола |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Формообразование оболочек в архитектуре» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Классификация поверхностей и основы формообразования | Глобальная классификация поверхностей. Классификация линейчатых, циклических и кинематических поверхностей. Поверхности второго порядка. Оптимизация геометрической формы поверхностей по наперед заданным критериям. |
| Сфера | Формы задания сферической поверхности. Примеры использования формы сферической поверхности. |
| Эллиптический параболоид | 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. |
| Торсовые оболочки | Геометрия линейчатых поверхностей с ребром возврата. Существующие методы определения НДС по линейной теории расчета торсовых оболочек. Области применения тонкостенных торсовых конструкций и сооружений. |
| Параболоид вращения | Способы образования и задания поверхности. Оптимизация геометрических размеров срединной поверхности оболочек. Аналитические и численные методы определения НДС оболочек. Экспериментальные методы исследования НДС. Проблемы устойчивости. |
| Гиперболический параболоид | Способы образования и задания гиперболического параболоида. Сооружения в форме гиперболического параболоида. Аналитические, численные и экспериментальные методы изучения напряженно-деформированного состояния и свободных колебаний оболочек в форме гиперболических параболоидов. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Формообразование оболочек в архитектуре» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Эллипсоид вращения | 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. |
| Каплевидные поверхности | Каплевидные резервуары. Водонапорные башни. Использование формы капли в проектируемых сооружениях. Всплывающая пневмочемкость. «Дома-капли». |
| Оболочки в форме однополостного гиперболоида вращения | 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. |
| Стержневые пространственные структуры в форме аналитических поверхностей | Стержневые пространственные структуры в форме аналитических поверхностей: однополостного гиперболоида вращения, торсовых, циклических, коноидальных поверхностей и поверхностей вращения. |
| Коноиды | Виды и формы задания коноидов. Существующие статические и динамические методы расчета коноидальных оболочек. Примеры использования коноидальной поверхности. |
| Пространственные составные конструкции | Классификация составных оболочек. Области применения составных сборных железобетонных оболочек. Способы расчленения оболочек вращения на сборные элементы. Полигональные оболочки. Складчатые покрытия. |
| Циклические поверхности и их применение в конструкциях | Терминология, геометрические исследования циклических поверхностей, применение их в реальных конструкциях и рекомендации для внедрения новых форм. Информация о ста- |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование фундаментов» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Классификация оснований и фундаментов: | 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: | Причины, вызывающие необходимость реконструкции фундаментов и усиление оснований |
| Раздел 3. Обследование оснований и фундаментов, состояния строительных конструкций.: | 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.: | 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: | - укрепление кладки фундаментов; - уширение подошвы фундамента; - устройство промежуточных опор; |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Метод конечных элементов в расчетах сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Теоретические основы метода конечных элементов | Математическая модель сооружения. Этапы математического моделирования. Использование фундаментальных законов природы. Принцип |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Метод конечных элементов в расчетах сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | сохранения в механике. 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. |
| Математическая модель сооружения в виде выражения изменения энергии | 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 |
| Численный расчёт конструкций | Метод Ритца. Дискретный вариант метода Ритца. Идея метода конечных элементов. Дискретизация задачи. Конечно-элементная расчётная схема. Понятие функций формы. Математическая формулировка. Переход к дискретному аналогу. Условие минимума дискретного функционала. Метод конечных элементов как развитие метода Ритца. Конечно-элементная расчётная схема конструкции. Сетка конечных элементов. Узлы расчётной схемы 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. |
| Алгоритм метода конечных элементов в расчетах строительных конструкций | Формулировка задачи. Аппроксимация математической формулировки в МКЭ. Переход от континуальной формулировки задачи к дискретной. Восполнение узловых перемещений по конечному элементу. Функция формы. Глобальная система координат расчётной схемы. Локальная система координат конечного элемента. Перемещения узлов и внутренних точек элементов в локальных и глобальных системах координат. 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. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Метод конечных элементов в расчетах сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Формирование глобальной матрицы жёсткости расчётной схемы конструкции. Учёт граничных условий. Решение системы линейных уравнений. Вычисление перемещений и напряжений. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование инженерных систем зданий и сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| 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 электроснабжении здания. Трассировка электропроводов в здании. |
| Раздел 3. Теплоснабжение здания | <p>Проектирование систем отопления зданий. 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.</p> <p>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 | Классификация систем водоснабжения. Материалы и оборудование системы водоснабжения. Схемы сетей водоснабжения здания. Трассировка водопроводных |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование инженерных систем зданий и сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 5/180 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | 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 | 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. 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. |
| Раздел 7. Кондиционирование воздуха | 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. |

| | |
|---|--|
| Наименование дисциплины | «Проектирование деревянных и композитных конструкций» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Расчет поперечной рамы сельскохозяйственного здания | Определение нагрузок и воздействий, действующих на поперечную раму сельскохозяйственного здания. Общий расчет поперечной рамы на основе плоской КЭ модели. Анализ результатов расчета. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Проектирование деревянных и композитных конструкций» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Общий расчет поперечной рамы на основе пространственной КЭ модели. Анализ результатов расчета. |
| Расчет клееной металлодеревянной стропильной фермы и балки на пластинчатых нагелях | Общий КЭ расчет клееной металлодеревянной стропильной фермы. Анализ результатов расчета. Подбор сечений и проверка прочности элементов клееной металлодеревянной стропильной фермы. Исследование напряженнодеформированного состояния (НДС) опорного узла клееной металлодеревянной стропильной фермы. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Проектирование высотных зданий» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Введение в курс | 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 |
| Классификация высотного строительства | Классификация высотных зданий по высоте, функциональному назначению, конструктивному решению, материалу конструкций, технологии возведения. |
| Объёмно-планировочные решения зданий | Влияние высоты здания на выбор формы и объёмно-планировочного решения. Эффективные аэродинамические формы. Приемы повышения устойчивости зданий. |
| Конструктивные системы зданий | Основные и комбинированные конструктивные системы высотных зданий. Стеновая, каркасно-рамная, ствольная, оболочковая. Основы проектирования и конструирования. Нагрузки и воздействия на каркасы многоэтажных зданий |
| Противопожарная безопасность высотных зданий | Противопожарная безопасность высотных зданий. Объёмно-планировочные и конструктивные решения. Обеспечение противодымной защиты, лифты, электрооборудование. Пути эвакуации. |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Программные комплексы расчета оболочек» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 3/108 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Элементы вариационного исчисления | Классы функций. Функционал. Основная лемма вариационного исчисления. Вариация аргумента и функционала. Признаки экстремума функционала. Условия Эйлера экстремума Функционала. Решение задач на экстремум функционала. |
| Вариационные принципы теории упругости | Функционал полной энергии деформаций ТУ. Принцип Лагранжа. Методы решения задач теории упругости, основанные на принципе Лагранжа. Функционалы потенциальной энергии деформаций тонких пластин и оболочек. |
| Понятие о методе конечного элемента решения задач строительной механики. Метод конечного элемента плоской задачи теории упругости. | 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. |
| Метод конечного элемента в задачах изгиба балок и тонких пластин. | 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 |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Введение в курс эффективные строительные композиты для 3D аддитивных технологий | Тема 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 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 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 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | <p>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.</p> <p>Тема 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 строительстве. Управление структурообразованием на всех уровнях.</p> <p>Тема 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 4. Использование положений техногенного метасоматоза в строительном материаловедении при создании строительных композитов для 3D аддитивных технологий.</p> <p>Эволюция строительных композитов, для технологий послойного синтеза, при эксплуатации зданий и сооружений.</p> <p>Тема 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> |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Наименование дисциплины | «Особенности проектирования зданий, возводимых с использованием аддитивных технологий» |
| Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | <p>Тема 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 7. Строительные композиты нового поколения для архитектурной геоники.</p> <p>Текстиль-бетон. Перспективы развития строительных композитов для архитектуры будущего</p> |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Динамика сооружений» |
| Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Общие сведения о динамике деформируемых систем | Общие понятия. Силы инерции. Принцип Даламбера. Основные виды динамической нагрузки. Динамические задачи, приводимые к задачам статического расчета. Расчет на инерционные нагрузки |
| Удар | Динамический коэффициент |
| Колебания систем с n степенями свободы | Упругие собственные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Резонанс. Затухание колебаний. Упругие свободные колебания систем с несколькими степенями свободы. |
| Свободные колебания стержневых систем как систем с распределенной массой | Свободные колебания балок как систем с распределенной массой. Продольные колебания стержня с распределенной массой. Метод перемещений в задачах о гармонических колебаниях стержневых систем. Свободные колебания стержневых систем с распределенной массой. Свободные колебания П-образной рамы. |
| Расчет на усталость | Переменные напряжения. Цикл напряжений. Усталость. Кривая усталости. Предел выносливости. Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости |

| | |
|--|--|
| Наименование дисциплины | «Строительные материалы нового поколения» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Композитные материалы. | <p>Тема 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.</p> <p>Тема 2. Взаимосвязь строения и свойств.</p> |
| Раздел 2. Полимерные материалы. | <p>Тема 1. Общие сведения. Классификация.</p> <p>Тема 2. Строение полимерных материалов. Основные свойства (в том числе и экологическая безопасность).</p> <p>Тема 3. Способы получения и производства полимерных материалов.</p> <p>Тема 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.</p> <p>Тема 5. Теплоизоляционные полимерные материалы (сотопласты, пенополистирол, пенополиуретан). Общие сведения, свойства, преимущества пенополистирола, область применения. Современные виды пенополистирола (пеноплэкс, styroduf® с).</p> <p>Тема 6. Полимерные отделочные материалы (полистирольные облицовочные плитки, декоративный материал полидекор на основе поливинилхлоридной пленки, самоклеящаяся декоративная пленка, изоплен). Достоинства, недостатки и область применения.</p> |
| Раздел 3. Современные строительные материалы на основе неорганических вяжущих. | <p>Тема 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.</p> <p>Тема 2. Определение подвижности и марки строительных растворов.</p> <p>Тема 3. Расчет состава бетона.</p> <p>Тема 4. Керамические изделия. Свойства и область применения.</p> |

| | |
|---|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 4/144 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания | <p>Определение нагрузок и воздействий, действующих на поперечную раму стального каркаса многоэтажного здания.</p> <p>Общий расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания на основе плоской КЭ модели.</p> <p>Анализ результатов расчета.</p> <p>Общий расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания на основе пространственной КЭ модели.</p> |
| Расчет металлической стропильной фермы | <p>Общий КЭ расчет металлической стропильной фермы.</p> <p>Анализ результатов расчета.</p> <p>Подбор сечений и проверка прочности элементов металлической стропильной фермы.</p> <p>Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) узлов металлической стропильной фермы.</p> |

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

| | |
|------------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Раздел 1. Сейсмическое воздействие | <p>Развитие методов расчета в теории сейсмостойкости.</p> <p>Расчетные сейсмические нагрузки.</p> |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Наименование дисциплины | «Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| | Расчет зданий и сооружений на воздействие сейсмические воздействия линейно-спектральным методом. |
| Раздел 2. Особые воздействия | Расчет строительных конструкций на экстремальные снеговые, гололедные и температурные климатические воздействия. |
| | Расчет строительных конструкций на взрывные нагрузки. Перечень взрывных нагрузок и их параметров, учитываемых для зданий и сооружений класса КС-3, КС-2. |
| | Расчет строительных конструкций на ударные нагрузки. Динамический анализ ударного воздействия с использованием натурального или численного моделирования. |
| | Расчет строительных конструкций на нагрузки от транспортных средств общей массой свыше 16 т, в том числе пожарного автотранспорта. |

| | |
|--|---|
| Наименование дисциплины | «Компьютерное моделирование несущих систем» |
| Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч. | 2/72 |
| СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Разделы | Темы |
| Компьютерный расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания | Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на поперечную раму стального каркаса многоэтажного здания. Компьютерный расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания на основе плоской КЭ модели. Анализ результатов расчета. Компьютерный расчет поперечной рамы стального каркаса многоэтажного здания на основе пространственной КЭ модели. Анализ результатов расчета. |
| Компьютерный расчет металлической стропильной фермы | Компьютерный расчет металлической стропильной фермы. Анализ результатов расчета. Компьютерный анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) узлов металлической стропильной фермы на основании плоской (двумерной) и пространственной (объемной) КЭ моделей. |

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор департамента
строительства

Должность, БУП


Подпись

Рынковская М.И.

Фамилия И.О.