

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.1 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: сформировать представление о современной методологии управления проектами, изучить процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: усвоить основные термины и категории в области управления проектами; получить понимание содержания процессов, методов и инструментов управления проектами, содержания социально-экологической ответственности строительного бизнеса; знание современных программных средств и информационных технологий, используемых в управлении проектами; получить представление об организационных структурах управления проектами; получить понимание роли менеджера проекта в обеспечении эффективной реализации проекта; освоить методику проектного анализа проекта; изучить методику и получить навыки структуризации проекта, освоить методику технико-экономического анализа проекта, методику оценки эффективности и риска проекта.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-2 Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

ОПК-2 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

ОПК-12 Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

ПК-10 Способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ОК-2

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание сущности и содержания социально-экологической ответственности строительного бизнеса.

Уровень 2: Выявлять и анализировать социально-экономические и экологические последствия реализации инвестиционно-строительных проектов.

ОПК-2

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание места и значения управления персоналом в системе инжиниринга управления проектами, функций участников проекта и типов управленческих команд.

Уровень 2: Выявлять и анализировать факторы, определяющие эффективную работу команды проекта.

Уровень 3: Выделять этапы формирования команды проекта, систематизировать достоинства и недостатки, обосновывать критерии принятия решения по выбору организационной структуры управления проектами.

ОПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание основных категорий управления проектами.

Уровень 2: Систематизировать и обобщать информацию, готовить справки и аналитические обзоры по проектам.

Уровень 3: Разрабатывать презентации, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

ПК-10

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание принципов, методов и инструментов управления инновационными проектами, знание современных программных средств и информационных технологий в управлении проектами.

Уровень 2: Выполнять проектный анализ, применять специальную терминологию, владеть навыками освоения новых знаний.

Уровень 3: Структурировать проект и разрабатывать модели структуризации проекта.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Проект. Понятие «проект» и «инвестиционный проект». Классификация проектов. Особенности инвестиционно-строительных проектов. Цель и стратегия проекта. Проектно-ориентированное управление: назначение, преимущества, связь с корпоративным управлением. Инновационный проект. Жизненный цикл проекта. Содержание стадий. Социально-экологическая ответственность строительного бизнеса.

Тема 2. Техничко-экономическое обоснование проекта. Состав ТЭО. Техничко-экономические показатели проекта. Анализ инвестиционных возможностей реализации проекта. Затраты и результаты проекта. Схема экономической оценки эффективности инновационного проекта. Оценка эффективности и риска проекта. Бизнес-план проекта. Экспертная оценка вариантов инвестиционных решений. Социально-экономические и экологические последствия реализации инвестиционно-строительных проектов.

Тема 3. Управление проектами. Объект и субъекты управления. Задачи и принципы управления проектами. Функциональный, предметный и динамичный аспекты управления проектами. Инжиниринг управления инвестиционно-строительными проектами. Развитие методов управления проектами в России и за рубежом. Организационные структуры управления проектами. Типы организационных структур. Управление коммуникациями в проекте.

Тема 4. Управление персоналом проекта. Участники проекта. Команда проекта. Типы управленческих команд. Роль и функции лидера в команде. Этапы формирования команды. Распределение функций. Факторы, определяющие эффективную работу проектной команды. Групповая динамика в проектной команде.

Тема 5. Окружение проекта. Внутренние и внешние факторы. Свойства проекта. Ближнее и дальнее окружение. Стейкхолдеры проекта.

Тема 6. Проект как система. Структура проекта. Стандартные шаги структуризации проекта. Методы и модели структуризации проекта: дерево целей; дерево работ (WBS). Организационная структура исполнителей (OBS). Матрица ответственности. Сетевые модели. Структура продукта, структура работ, структура ресурсов.

Тема 7. Управление ресурсами проекта. Материально-технические ресурсы проекта. Финансовые ресурсы проекта. Управление стоимостью проекта на разных стадиях инвестиционного процесса. Бюджетирование проекта.

Тема 8. Информационные технологии в УП. Назначение информационных технологий в управлении проектами. Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики. Программные средства для управления проектами. Функциональные возможности и критерии выбора программных средств. Microsoft Project, Project Expert, ПО Primavera.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.2 РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: сформировать представление о современной системе методов регулирования инвестиционно-строительной деятельности, изучить основные инструменты регулирования инвестиционно-строительной деятельности.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: усвоить основные термины и категории в области регулирования инвестиционно-строительной деятельности; получить понимание содержания методов и инструментов нормативно-законодательного, технического, экономического и эколого-экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности, содержания и значения строительного контроля и авторского надзора; знание нормативно-законодательной базы, порядка и документации, регламентирующих ввод объекта в эксплуатацию; знание современных методов и инструментов регулирования ценообразования в строительстве; получить представление о регулировании земельных отношений в процессе осуществления инвестиционно-строительной деятельности; получить понимание значимости эколого-экономических аспектов строительной деятельности; освоить методику оценки эффективности природоохранных затрат, оценки ущерба, причиняемого региональной эколого-экономической системе загрязнением окружающей среды.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-5 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки

ОПК-7 Способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов

ПК-11 Способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием

ПК-12 Владение методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ОПК-5

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание сущности и содержания основных методов и инструментов регулирования инвестиционно-строительной деятельности.

Уровень 2: Применять нормативно-правовую базу в процессе обоснования принятых решений по инвестиционно-строительной деятельности.

Уровень 3: Систематизировать нормативно-законодательные акты регулирования инвестиционно-строительной деятельности.

ОПК-7

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание классификации инвестиционных проектов, особенностей и современных механизмов реализации социально значимых инвестиционно-строительных проектов.

Уровень 2: Применять системный подход при анализе окружения социально значимых проектов, инвестиционно-строительной деятельности в регионе, анализировать показатели строительной деятельности в социальной сфере.

Уровень 3: Формулировать выводы и предложения по применению положений законодательства и технических регламентов; применять документы Системы нормативных документов в строительстве при проектировании промышленных и гражданских зданий, инженерных систем и оборудования.

ПК-11

Уровень 1: Демонстрировать знание современной законодательно-нормативной базы, регламентирующей основания и порядок ввода законченного строительством объекта в эксплуатацию.

Уровень 2: Раскрыть порядок приемки объектов, законченных строительством, реконструкцией, техническим перевооружением в эксплуатацию; раскрыть порядок заполнения и содержание формы разрешения на ввод объекта в эксплуатацию

Уровень 3: Составить перечень документов, необходимых для принятия решения о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию; составить перечень оснований для отказа в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию

ПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание основных инструментов нормативно-правового регулирования экологических аспектов инвестиционно-строительной деятельности.

Уровень 2: Систематизировать факторы влияния инвестиционно-строительной деятельности на эколого-экономическую систему региона и анализировать показатели, характеризующие экологические аспекты строительной деятельности.

Уровень 3: Оценивать эффективность природоохранных инвестиций, экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Инвестиционно-строительная деятельность. Взаимосвязь строительной и инвестиционной деятельности, сущность инвестиционно-строительной деятельности (ИСД). Участники ИСД. Инвестиционно-строительный комплекс. Схемы взаимодействия субъектов ИСД. Концессия. Государственно-частное партнерство.

Тема 2. Регулирование ИСД. Сущность регулирования, методы и инструменты. Государственное регулирование ИСД. Система нормативно-правовых документов в строительстве. Законодательное регулирование ИСД. Организационно - методические нормативные документы. Экономические методы и инструменты регулирования ИСД.

Тема 3. Техническое регулирование строительной деятельности. Понятие, функции и значение технического регулирования в проектировании и строительстве. Технический регламент как основной инструмент технического регулирования. Система документов технического регулирования. Правовой статус стандартов и сводов правил в области проектирования и строительства. Структура европейского законодательства в отношении объектов технического регулирования

Тема 4. Строительный контроль в строительстве. Авторский надзор. Ввод объекта строительства в эксплуатацию. Предмет и объекты строительного контроля. Порядок проведения строительного контроля. Организация технического контроля заказчика за строительством. Авторский надзор. Контроль генподрядной строительной организации. Организация входного, геодезического, операционного, производственного и приёмочного контролей в период осуществления строительства. Государственный, строительный надзор. Регламентация и порядок процедуры ввода объекта в эксплуатацию, документы, разрешение на

ввод. Публичный технологический аудит. Организация работы по его осуществлению. Учет авторского надзора и строительного контроля в сметной документации.

Тема 5. Регулирование ценообразования в строительстве и проектировании. Система сметно-нормативной базы в строительстве: состояние и направления совершенствования. Методы определения сметной стоимости строительства. Укрупненные нормативы цены строительства, цены конструктивных решений и порядок их формирования. Определение стоимости проектно-изыскательских работ.

Тема 6. Регулирование земельных отношений в строительстве. Порядок и правовое регулирование предоставления земельного участка под строительство. Плата за приобретение и аренду земельных участков. Эколого-экономическое регулирование ИСД. Возмещение ущерба, нанесенного окружающей среде.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.3 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: развитие знания терминологии в профессиональной сфере; умения правильно использовать различные типы чтения применительно к различным функциональным стилям.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: продолжение обучения устной и письменной коммуникации в рамках профессионального общения; чтению и переводу оригинальной научно-технической литературы; формирование навыков реферирования и аннотирования.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК–3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-1 Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ОК–3

Уровень 1: Знать речевые клише, слова и выражения, необходимые для участия в семинарах, конференциях и т.п.

Уровень 2: Готовить презентации результатов деятельности (научной, учебной)

Уровень 3: Использовать различные источники информации с целью участия в семинарах, конференциях и прочее; работать самостоятельно, используя компьютерные технологии и навыки планирования

ОПК-1

Уровень 1: Знать основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи, иметь достаточный объём активного словарного запаса;

Уровень 2: Развивать идеи, планировать деятельность, презентовать результаты; читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём, использовать иноязычные источники для научной работы (в процессе написания статей);

Уровень 3: Работать самостоятельно, используя компьютерные технологии и навыки планирования; эффективно общаться в профессиональной сфере, создавать презентации; готовить доклады.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

В процессе освоения дисциплины предполагается обсуждение проблем и достижений строительной отрасли в России и за рубежом на основе прочитанных и прослушанных аутентичных материалов.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.4 ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: систематизация и расширение знаний в области информационных технологий ранее полученных при изучении дисциплин учебного плана подготовки бакалавров, знакомство магистрантов с современным состоянием и основными тенденциями развития информационных технологий, аппаратных и программных средств, знакомство с основными направлениями разработки и использования информационных ресурсов, в том числе в среде Internet.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: формирование информационной культуры выпускников магистратуры, формирование способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; формирование целостного представления о современных информационных технологиях, применяемых при обработке результатов научных исследований, сборе, хранении, обработке и передаче информации, и их роли в развитии общества; научить использовать инструментарий информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности; свободно владеть базовыми понятиями, концепциями и методами решения задач науки и образования при проведении самостоятельных научных исследований и в обучении; приобретение навыков работы с ресурсами глобальной компьютерной сети Интернет; знакомство с основами информационной безопасности при работе в сети Интернет.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-3 Способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способность к активной социальной мобильности.

ОПК-4 Способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ОПК-3

Уровень 1: Знает основные тенденции развития современных ИТ и возможности сети Internet для организации оперативного обмена информацией и совершенствования собственной социальной мобильности

Уровень 2: Умеет использовать сервисы Интернета для организации совместной удаленной работы между участниками рабочей группы

Уровень 3: Может использовать облачные хранилища данных и настраивать совместный доступ к данным для работы команды. Может создать форум. Может настроить электронный почтовый ящик для эффективного обмена информацией.

ОПК-4

Уровень 1: Может дать определения основным терминам ИТ, перечислить аппаратные возможности вычислительной техники и коммуникационного оборудования.

Уровень 2: Умеет использовать офисные пакеты для обработки информации, в том числе офисные онлайн приложения; оформить результаты исследований и представить их в виде презентации.

Уровень 3: Может дать определения основным терминам ИТ, перечислить аппаратные возможности вычислительной техники и коммуникационного оборудования.

ОПК-6

Уровень 1: Знает, как защитить личную информацию при работе в интернете.

Уровень 2: Умеет использовать расширенный поиск и язык запросов поисковых машин для поиска необходимой информации в сети Internet

Уровень 3: Может привести примеры основных информационных ресурсов и услуг сети Internet. Может перечислить правила безопасной работы в Internet. Может создать WEB – сайт. Может перечислить основные теги языка разметки гипертекста HTML.

ОПК-10

Уровень 1: Понимает, что такое информация и информационные процессы.

Уровень 2: Умеет использовать электронные ресурсы для поиска и анализа необходимой информации.

Уровень 3: Может использовать сервисы Интернета для сбора информации. Может создать онлайн-форму для обратной связи, проведения тестирования и опрос.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Основные понятия информационных технологий. Информация, информационные процессы, свойства информации, информационная технология, этапы развития ИТ. Информационные ресурсы общества. Современные ИТ в сфере строительства.

Тема 2. Технологии информационного поиска. Поисковые сервисы. Использование ключевых слов, фраз для поиска информации. Язык запросов поисковых машин.

Тема 3. Программные средства информационных технологий. Правовая охрана программ и данных. Современные технологии создания и обработки информационных объектов: текстовые редакторы, электронные таблицы, компьютерные презентации.

Тема 4. Компьютерные сети. Основные понятия, функционирование компьютерных сетей. Программное и аппаратное обеспечение компьютерных сетей. Глобальная сеть Интернет. Современные Интернет-сервисы.

Тема 5. Возможности сетевого программного обеспечения для организации коллективной деятельности в глобальных и локальных компьютерных сетях. Электронная почта. Облачные хранилища данных. Облачный офис. Методы и средства создания и сопровождения сайта. Организация форумов и видеоконференций.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.5 МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование профессиональных исследовательских и аналитических компетенций, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности, в том числе навыков и умений самостоятельного сбора и обработки информации, анализа и синтеза данных, представления результатов исследования и ведения научных дискуссий, работы в научном коллективе и др.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: формирование умения применять на практике различные методы и инструменты сбора и обработки информации; развитие навыков научно-исследовательской работы; освоение методов научных исследований; формирование умения вести научную дискуссию; формирование умения представлять результаты исследования в научном докладе или публикации.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОПК-3 Способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности.

ОПК-8 Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность).

ОПК-9 Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.

ОПК-11 Способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ОК-1

Уровень 1: Понимать сущность основных категорий и базовых научных концепций; запоминать научную терминологию.

Уровень 2: Применять методы анализа и синтеза в научно-исследовательской деятельности.

Уровень 3: Объяснять теоретические послышки исследования; формулировать концепцию исследования, создавать логическую схемы исследования создавать научные проекты.

ОПК-3

Уровень 1: Понимать особенности научно-исследовательской деятельности; понимать и уметь формулировать основные требования к научной работе в команде; обсуждать программу исследований; интерпретировать послышки и основные гипотезы исследования.

Уровень 2: Анализировать исходные данные и результаты исследований; применять методы командной работы в научных исследованиях; правильно использовать результаты чужих исследований.

Уровень 3: Ставить цели и задачи исследования; организовывать работу в команде; оценивать полученные результаты работы; планировать работу, составлять график исследований; готовить отчетные документы. создавать проектные команды, нацеленные на генерацию новых идей.

ОПК-8

Уровень 1: Обсуждать в коллективе цели и задачи исследования; объяснять коллегам свои идеи и предложения.

Уровень 2: Анализировать свою роль и роль каждого участника научного коллектива в совместных исследованиях.

Уровень 3: Создавать проектные команды, нацеленные на генерацию новых идей; оценивать перспективность работы команды; представлять научные идеи и результаты исследований в научных публикациях.

ОПК-9

Уровень 1: Понимать и уметь интерпретировать основные проблемы предметной области; формулировать условия выбора вариантов решения проблемы.

Уровень 2: Анализировать и сравнивать возможные варианты решения проблемы в конкретной проблемной области анализировать преимущества и недостатки в использовании исследовательского оборудования; работать с научной литературой, осуществлять библиографический поиск, оценивать достижения науки.

Уровень 3: Использовать количественные и качественные методы в решении проблемы; оценивать степень сложности решаемой задачи.

ОПК-11

Уровень 1: Понимать особенности экспериментальных исследований в конкретной предметной области; описать используемое исследовательское оборудование.

Уровень 2: Анализировать преимущества и недостатки в использовании исследовательского оборудования; анализировать и систематизировать результаты научного эксперимента.

Уровень 3: Оценивать результаты выполнения экспериментальных исследований; представлять результаты научных экспериментов в научных докладах и публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Роль научно-исследовательской деятельности в формировании современных профессиональных компетенций.

Тема 2. Наука и научное исследование. Методы научного исследования.

Тема 3. Этапы научного исследования, разработка концепции и гипотезы исследования.

Тема 4. Библиографическое исследование и его значение в научном поиске.

Тема 5. Подготовка научной публикации.

Тема 6. Научная дискуссия.

Тема 7. Выпускная квалификационная работа – магистерская диссертация.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.6 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНЫХ И ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: эффективное использование системы менеджмента качества в практической деятельности на предприятиях строительного комплекса и проектных организациях.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по вопросам разработки системы менеджмента качества на основе современных теорий TQM и международных стандартов ИСО 9000.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

ОПК-3 Способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности.

ОПК-7 Способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых объектов

ПК-12 Владением методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ОК-1

Уровень 1: Понимать суть терминологии международных стандартов ИСО 9000.

Уровень 2: Анализировать процессы деятельности предприятия строительного комплекса в их влияние на качество продукции и услуг.

Уровень 3: Применять на практике законы абстрактного мышления, анализа и синтеза при разработке документации системы менеджмента качества в строительных организациях.

ОПК-3

Уровень 1: Понимать методы управления коллективом, командой в области качества определять подходы к оценке качества продукции и процессов.

Уровень 2: Анализировать основные этапы создания систем менеджмента качества и процессных бизнес-моделей деятельности предприятия.

Уровень 3: Обосновывать проблемные области управления коллективом, требующие исследовательской процедуры; Выбирать методы исследования для конкретной управленческой ситуации; планировать цели команды и оценивать качество результатов деятельности.

ОПК-7

Уровень 1: Знать и понимать основные правовые и этические нормы профессиональной деятельности в области строительства, нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятий строительного комплекса.

Уровень 2: Анализировать и использовать знания правовых и этических норм в процессе деятельности предприятия по разработке и осуществлении социально значимых объектов.

Уровень 3: Применять на практике знания правовых и этических норм в процессе деятельности предприятия по разработке проектов социально значимых объектов законы и разработке документации системы менеджмента качества в строительных и проектных организациях.

ПК-12

Уровень 1: Знать и понимать процесс «Управление производственной средой» в рамках разработки документации по системе менеджмента качества.

Уровень 2: Анализировать и использовать знания правил и норм безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений при формировании системы менеджмента качества на предприятии строительного комплекса.

Уровень 3: Обосновывать выбор схем построения процесса «Управления производственной средой» системы менеджмента качества, оценивать результативность и эффективность этого процесса с применением риск ориентированного мышления.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

В рамках курса рассматриваются вопросы организационного, информационного, мотивационного, документационного обеспечения системы менеджмента качества в строительных и проектных организациях. Для подготовки к курсу автором использовались электронные версии банка данных примеров составления систем качества, документированных процедур и рабочих инструкций, составленных на основе международных норм ИСО 9000.

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Требования к качеству продукции инновационно-ориентированного предприятия.

Тема 2. Принципы анализа результативности и эффективности разработки нового продукта в строительном комплексе.

Тема 3. Современные представления о качестве и менеджменте качества.

Тема 4. Принципы формирования организационной структуры системы менеджмента качества предприятия и научиться разрабатывать документацию по системе менеджмента качества.

Тема 5. Принципы непрерывного улучшения системы менеджмента качества.

Тема 6. Способы описания и анализа бизнес-процессов. Требования к системе качества по модели ГОСТ Р ISO 9000.

Тема 7. Виды аудитов системы менеджмента качества. Внутренний аудит.

Тема 8. Методы измерения результативности и эффективности процессов СМК.

Тема 9. Статистические методы контроля качества.

Тема 10. Менеджмент качества в проектировании, цели, фазы и структура проектов.

Тема 11. Методы и приемы управления проектами. Оценка эффективности проектов.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 ТЕХНОЛОГИИ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1 Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: освоение расчетного обоснования проектных решений металлических и монолитных железобетонных конструкций путем изучения технологию выполнения расчетов на взятых из реальной инженерной практики примерах расчетных схем зданий с металлическим и монолитным железобетонным каркасом.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: понимание особенностей работы элементов стальных и железобетонных конструкций, соединений и узлов конструкций; овладение принципами проектирования металлических и железобетонных конструкций с учетом требований изготовления, монтажа и надежности в эксплуатации; формирование навыков конструирования и расчета для решения задач проектирования металлических и железобетонных конструкций с использованием средств автоматизации проектирования.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-2 Владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции.

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ПК-10 Способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов производственного процесса на предприятии или участке, контроль за соблюдением технологической дисциплины, обслуживанием технологического оборудования и машин.

ОПК-4 Способность демонстрировать знаний фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-2

Уровень 1: Методы и приемы анализа и оценки рисков.

Уровень 2: Анализировать и оценивать риски.

Уровень 3: Расследование аварий на объектах с применением металлических и железобетонных конструкций.

ПК-3

Уровень 1: Справочная и нормативная техническая документация в строительстве, в том числе зарубежная и ведомственная, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических и железобетонных конструкций. Правила применения профессиональных компьютерных программных средств. Методика проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.

Уровень 3: Утверждение проектных решений по объектам с применением металлических и железобетонных конструкций. Согласование документации раздела проектной документации на металлические конструкции и железобетонные конструкции для зданий и сооружений. Организация мониторинга работ для контроля хода строительства. Организация сбора результатов мониторинга.

ПК-10

Уровень 1 Системы и методы проектирования строительных объектов, материалов, изделий и конструкций. Методы выполнения экспериментальных и теоретических исследований для обоснования новых технологических процессов в сфере строительного производства.

Уровень 2: Определять цели, методы и затраты для инженерно-технического проектирования и расчета новых технологических процессов при возведении зданий.

Уровень 3: Определение методов производства работ в соответствии с целями проектирования и новыми технологическими процессами. Определение источников информации об объекте проектирования.

ОПК-4

Уровень 1: Может дать определения основным терминам, связанным с конструктивными расчетами и информационным (BIM) моделированием строительных конструкций зданий и сооружений.

Уровень 2: Умеет использовать специализированные пакеты программ моделирования и расчета строительных конструкций.

Уровень 3: Может собрать, оформить и представить результаты исследований в виде презентации.

ОПК-6

Уровень 1: Находить информацию о научно-технических проблемах и перспективах развития науки, техники и технологии сферы проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности.

Уровень 3: Организовывать собственную профессиональную и научную деятельность, определять методы и способы выполнения задач, оценивать их эффективность и качество.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Расчет и подбор сечений металлических конструкций в SCAD на примере разрезного прогона с учетом скатной составляющей. Задание отдельных статических нагрузок и комбинаций нагрузок на прогон. Контроль параметров расчетной схемы. Подготовка к проведению расчета. Управление расчетом. Графический анализ результатов расчета. Проверка несущей способности элементов стальных конструкций. Документирование результатов расчета.

Тема 2. Расчет плоской рамы с колоннами сквозного сечения. Создание расчетной схемы путем импорта в формате DWG. Задание отдельных статических нагрузок, комбинаций нагрузок и РСУ. Управление расчетом и проверка несущей способности элементов. Сравнение методов моделирования сквозной части двухветвевых колонн. Создание плоской шарнирно-стержневой поперечной рамы из прокатных стальных профилей и подбор сечений металлоконструкций.

Тема 3. Расчет пространственного каркаса. Создание пространственной расчетной схемы. Задание отдельных статических нагрузок, комбинаций нагрузок и РСУ. Управление расчетом и проверка несущей способности элементов. Создание пространственной модели расчетной схемы металлического каркаса на основе предварительно рассчитанной плоской рамы.

Тема 4. Расчет стальных конструкций каркасов и узлов на устойчивость. Основные теоретические основы расчета МК на устойчивость. Коэффициент запаса устойчивости. Свободные длины стержневых элементов. Формы потери устойчивости стержневых и оболочечных КЭ. Энергетический постпроцессор. Теории прочности. Главные и эквивалентные напряжения. Расчет устойчивости и прочности стальной балки из пластинчатых КЭ.

Тема 5. Учет явлений геометрической нелинейности при расчете стальных конструкций башенных, мачтовых и большепролетных сооружений. Односторонние связи и вантовые элементы. Особенности выполнения геометрически нелинейного расчета. Нелинейные эффекты в мачтовых сооружениях. Реализация выполнения геометрически-нелинейного расчета в SCAD. Расчет мачтового сооружения.

Тема 6. Использование препроцессора ФОРУМ для создания сложных расчетных схем сооружений со стальным и железобетонным каркасом. Особенности интерфейса ФОРУМ и методы импорта архитектурных подоснов в формате DWG. Задание полезных и постоянных нагрузок на перекрытия. Создание укрупненной модели многоэтажного жилого дома с монолитным железобетонным безригельным каркасом на примере возведенного объекта.

Тема 7. Выполнение расчетов и анализ напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций. Доработка в SCAD созданной в ФОРУМ расчетной схемы. Проверка расчетной схемы при работе под действием нагрузки от веса конструкций. Задание нагрузок и комбинаций нагрузок. Задание специальных исходных данных. Доработка в SCAD расчетной схемы монолитного ЖБ многоэтажного здания из препроцессора ФОРУМ. Задание нагрузок и комбинаций нагрузок.

Тема 8. Расчет фундаментной плиты на естественном основании. Модель грунтового основания в SCAD Винклера. Моделирование совместной работы несущего железобетонного каркаса с упругим грунтовым основанием в программах ЗАПРОС и SCAD.

Тема 9. Работа с постпроцессорами вычислительного комплекса SCAD для анализа и подбора армирования железобетонных конструкций. Анализ напряженно-деформированного состояния расчетной схемы. Подбор армирования железобетонных конструкций. Экспертиза результатов подбора армирования. Проверка безригельных перекрытий на продавливание. Задание расчетных сочетаний усилий и подбор армирования железобетонных стержневых и пластинчатых элементов монолитного многоэтажного здания.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.2 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ В РАСЧЕТЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: освоение навыков практического применения и понимания фундаментальных положений сопротивления материалов при расчете сечений и элементов соединений стальных конструкций, достигаемые путем изучения теоретических положений и выполнения наглядных численных экспериментов в среде расчетного комплекса SCAD Office.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: уметь различать типы нагрузок и выполнять их сбор на конструктивные элементы; знать классификацию сил, основы расчетов на прочность и жесткость при основных режимах нагружения и при выполнении по первой и второй группам предельных состояний; уметь задавать граничные условия и назначать условия примыкания стержней; понимать зависимости между внутренними силами, нормальными и касательными напряжениями и правила знаков; знать принцип Сен-Венана и условия допустимости учета внутренних сил как интегральных характеристик напряжений; понимать дифференциальные зависимости между внутренними силами и перемещениями; знать методы вычисления расчетных геометрических характеристик сечений, стандартных, по сортаменту и произвольной формы; освоить навык построения эпюр и выполнения проверочных расчетов в задачах расчета стержней с прямой осью на растяжение-сжатие, кручение, поперечный и продольно-поперечный изгиб; выработать способность выполнять анализ главных напряжений и определять положение главных площадок для объемного и плоского напряженного состояния; выполнять расчет на устойчивость стержневых элементов и оболочек.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-5 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.

ОПК-8 Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность).

ОПК-11 Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Профессиональные компьютерные программные средства для выполнения расчетов металлических конструкций. Методы расчета металлических конструкций.

Уровень 2: Применять программные средства для выполнения расчетов при проектировании раздела проектной документации на металлические конструкции. Проверять

соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.

Уровень 3: Сбор нагрузок и воздействий для выполнения расчетов металлических конструкций. Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений, и их элементов с применением металлических конструкций. Формирование в расчетном программном комплексе расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением металлических конструкций. Выполнение расчетов металлических конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных. Выполнение проверочных расчетов несущей способности элементов металлических конструкций.

ОПК-5

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание сущности и содержания основных методов и инструментов при проведении научных исследований в сфере сопротивления материалов.

Уровень 2: Применять нормативно-правовую базу в процессе обоснования принятых решений по нестандартным узлам стальных каркасов, анализируемых и оптимизируемых с использованием положений сопротивления материалов.

Уровень 3: Систематизировать научные исследования и их результаты с целью применения в инженерно-конструкторской деятельности.

ОПК-8

Уровень 1: Обсуждать в коллективе цели и задачи исследования; объяснять коллегам свои идеи и предложения.

Уровень 2: Анализировать свою роль и роль каждого участника научного коллектива в совместных исследованиях.

Уровень 3: Создавать проектные команды, нацеленные на генерацию новых идей; оценивать перспективность научной работы команды; представлять научные идеи и результаты исследований в научных публикациях.

ОПК-11

Уровень 1: Понимать особенности экспериментальных исследований в конкретной предметной области; описывать методы и возможности выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения.

Уровень 2: Анализировать преимущества, недостатки и ограничения выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения; анализировать и систематизировать результаты научного эксперимента.

Уровень 3: Оценивать результаты выполнения экспериментальных исследований; представлять результаты научных экспериментов в научных докладах и публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Расчет геометрических характеристик сечений. Сортамент сечений. Распределение напряжения в сечениях стержней. Расчет геометрических характеристик сечений. Сателлиты "Конструктор сечений", "Консул", "Эквивалентное сечение": построение простых и составных сечений (прямоугольник, треугольник, круг, полукруг, кольцо), сечения из сортамента SCAD Office, построение любых составных сечений, в том числе прокатных элементов, интеграция сателлита "Конструктор сечений" с AUTOCAD, выполнение тестовых расчетов геометрических характеристик составных сечений, примеры формирования отчета. Расчет геометрических характеристик тонкостенных сечений. Сателлит "Тонус" – конструктор тонкостенных сечений: построение тонкостенных сечений, интеграция сателлита "Тонус" с AUTOCAD, выполнение тестовых расчетов геометрических характеристик, примеры формирования отчета.

Тема 2. Внешние воздействия, внутренние усилия и граничные условия схемы. Визуализация нормальных, касательных напряжений в сечениях стержней: растяжение-сжатие, поперечный изгиб, кривой изгиб, кручение, внецентренное растяжение-сжатие с тестированием

полученных результатов расчета напряжений с помощью аналитических решений. Формирование и назначение опор и закреплений элементов (шарнирно-подвижное, шарнирно-неподвижное, жесткое) с примерами наложения связей и анализом деформирования расчетных схем при приложении нагрузки в пространственном представлении (3D, анимация). Примеры реальных объектов с разработкой расчетных схем.

Тема 3. Статический расчет при центральном растяжении-сжатии стержней с прямой осью, общая продольная устойчивость. Центральное растяжение-сжатие стержней с прямой осью: построение расчетных схем с заданием сечений (постоянное, ступенчатое, редактирование сечений), назначение опор, редактирование опор, назначение нагрузок (сосредоточенные, распределенные по длине, переменные по длине, назначение собственного веса, редактирование нагрузок); статический расчет с определением реакций опор, построение эпюр продольных сил N и продольных перемещений, представление результатов в графическом и табличном виде, тестирование результатов с помощью аналитических решений; расчет нормальных напряжений, проверочный расчет на прочность. Общая продольная устойчивость стержней с прямой осью: построение расчетных схем стоек (колонн) с различными видами опор, постоянно-го сечения, ступенчатого сечения, приложение нагрузок, учет собственного веса; тестирование примеров продольной устойчивости (потери продольной устойчивости) гибких стержней (стоек, колонн) с различными видами опор по таблице 71а СНиП СК с определением критических сил по Эйлеру и форм устойчивости; визуализация (анимация) n форм потери устойчивости; представление результатов в графическом и табличном виде.

Тема 4. Статический расчет прямых стержней при поперечном изгибе. Расчет балок. Построение и редактирование расчетных схем статически определимых и статически неопределимых стержней (балок), понятие конечный элемент, назначение опор, врезка шарниров, назначение сечений элементов, приложение нагрузок (сосредоточенные, распределенные по длине, переменные по длине, учет собственного веса элементов). Статический расчет с определением реакций опор, построение эпюр внутренних сил, углов поворота сечений, прогибов, представление результатов в табличном и графическом виде. Тестирование результатов расчета нормальных, касательных напряжений, проверочный расчет на прочность и жесткость. Решение задач устойчивости балок из плоскости с тестированием результатов с помощью аналитических решений и визуализацией (анимация) форм потери устойчивости.

Тема 5. Статический расчет плоских рам, продольная устойчивость. Построение и редактирование расчетных схем, назначение опор, врезка шарниров, назначение сечений элементов, приложение нагрузок (сосредоточенные, распределенные по длине, переменные по длине). Статический расчет с определением реакций опор, построение эпюр внутренних сил, углов поворота сечений, прогибов, вывод результатов в табличном и графическом виде. Расчет нормальных, касательных напряжений, проверочный расчет на прочность и жесткость. Общая продольная устойчивость рам, определение критических нагрузок, визуализация (анимация) N форм потери устойчивости.

Тема 6. Статический расчет плоских ферм, прочность, устойчивость, предельная гибкость. Построение геометрии ферм средствами SCAD Office и при интеграции с AUTOCAD. Назначение сечений элементов, назначение опор, раскрепление верхнего и нижнего поясов, понятие расчетных длин элементов в плоскости и из плоскости фермы, приложение узловых нагрузок, учет собственного веса элементов ферм. Статический расчет с определением реакций опор, определение продольных сил и изгибающих моментов в элементах фермы, прогиб фермы, расчет фермы на жесткость, представление результатов в табличном виде. Рассмотрение техники расчета элементов ферм по прочности, общей устойчивости в плоскости и из плоскости фермы, по предельной гибкости в плоскости и из плоскости фермы. Устойчивость ферм и ее элементов, визуализация (анимация) N форм потери устойчивости пояса, сжатых элементов.

Тема 7. Статический расчет пластин и оболочек. Устойчивость. Стесненное кручение. Бимомент. Главные и эквивалентные напряжения. Физическая нелинейность и остаточные напряжения. Варианты построения пластин и оболочек в SCAD Office. Создание пластин,

назначение материала и толщины, назначение опор, приложение нагрузок (сосредоточенная нагрузка, распределенная по линии, распределенная по площади). Статический расчет пластин (расчет внутренних усилий, прогибов, углов поворота сечений). Расчет пластин (плит) на упругом основании. Расчет стальной двутавровой балки с учетом физической нелинейности с использованием режима МОНТАЖ. Создание двутавровой балки составного сварного сечения из листового проката с формированием опорных ребер и ребер жесткости, формирование опор, приложение нагрузки, статический расчет, реакции опор, устойчивость (общая устойчивость из плоскости балки, местная устойчивость пояса, стенки с представлением анимации п форм устойчивости), расчет прогиба, напряжений с тестированием с помощью аналитических решений. Расчет бимоента в полках балки при кручении.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.3 ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МКЭ И ВІМ ПРОГРАММ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: освоение основных принципов информационного (ВІМ) моделирования стальных конструкций и получения чертежей на основании пространственной параметрической модели с применением программы Advance Steel для выпуска проектной, рабочей и детализовочной документации по разделам КМ и КМД.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: усвоить основы информационного моделирования стержневых элементов стальных конструкций и работу с листовым прокатом для моделирования пластинчатых элементов узлов соединений; освоить использование параметризованных структурных элементов модели Advance Steel на примере построения стержневой модели каркаса; иметь навыки профессионального уровня по созданию стержневой модели каркаса промышленного здания с мостовыми кранами и двухветвевыми колоннами для стадии проектирования «Проект»; выполнять интеграцию с конечно-элементной моделью в SCAD; производить автоматизированные проверки качества информационной модели каркаса сооружения и корректности компоновки узлов; понимать принципы многопользовательской работы над единой моделью при командном проектировании больших и технически сложных объектов; разобрать примеры моделирования распространенных типов узловых соединений стальных конструкций; уметь выполнять автоматическую нумерацию стержневой модели на стадии «Проект» и «Рабочая документация», получать все ведомости и спецификации раздела документации «Конструкции металлические»; владеть автоматизированными инструментами создания основных типов чертежей стадии «Проект» и «Рабочая документация» и понимать основы выполнения настройки пользовательских стилей чертежей; уметь настраивать «Процессы» автоматической генерации большого количества типовых чертежей для разделов «КМ» и «КМД» с минимальными ручными доработками.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-6

Уровень 1: Находить информацию о научно-технических проблемах и перспективах развития науки, техники и технологии сферы проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности.

Уровень 3: Организовывать собственную профессиональную и научную деятельность, определять методы и способы выполнения задач, оценивать их эффективность и качество.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Основы моделирования стержневых конструкций. Общие принципы работы с программой Advance Steel. Типы объектов Advance Steel. Интерфейс Advance Steel. Существующие системы координат. Мировая система координат. Пользовательская система координат. Система координат построения объектов. Объектная система координат. Методы построения стержневых объектов. Построение прямолинейных одиночных профилей. Параметры и изменение типов отображения профилей. Создание составных профилей. Моделирование сварных профилей. Вставка изогнутых профилей. Генерация полипрофилей из объектов полилинии и гнутых профилей из объектов линии и дуги. Библиотеки холоднокатаных тонкостенных стальных профилей ЛСТК. Моделирование гнутых профилей из листа для случаев с нестандартным сечением. Создание библиотеки пользовательских сечений профилей для часто используемого нестандартного сортамента. Методы обработки стержневых объектов. Добавление объектов параметрических срезов на торцах профилей. Создание объектов параметрических фигурных вырезов в профилях. Вставка обработок-соединений, управляемых объектом-правилом по аналогии с параметрическими узлами.

Тема 2. Работа с листовым прокатом. Методы построения пластинчатых объектов. Порядок создания пластин. Создание прямоугольных пластин. Моделирование многоугольных пластин и методы их редактирования. Отличительные особенности настилов от прямоугольных и многоугольных пластин. Методы построения гнутых пластин. Методы обработки пластинчатых объектов. Особенности обработок пластинчатых объектов. Вставка объектов вырезов в пластинах, независимых от пользовательской системы координат. Добавление объектов вырезов в пластинах, зависимых от ориентации пользовательской системы координат. Объекты обработок для углов пластин. Виды предсварочной обработки на кромках граней пластинчатых объектов. Типы отображения пластин. Редактирование контура многоугольных пластин. Обрезание, стыковка, разделение и слияние пластин. Методы добавления объектов соединений и нестандартных точечных деталей. Особенности соединительных элементов. Создание группы болтов. Создание группы анкеров. Создание группы отверстий. Создание группы штифтов. Методы редактирования групп болтов, анкеров, отверстий и штифтов. Объекты сварки. Контроль объектов соединений. Специальные детали из 3D тел ASIC. Самостоятельная работа №1. Моделирование рамы из двух колонн и одной балки.

Тема 3. Структурные элементы и построение стержневой модели каркаса. Сетка осей и структурные элементы из профилей. Создание сетки осей. Особенности структурных элементов. Построение параметрической коньковой рамы. Вставка группы прогонов покрытия кровли. Моделирование параметрических структурных элементов связей. Структурные элементы для моделирования ферм. Раскладка элементов ограждающих конструкций. Задание области плакировки. Размещение проемов в областях плакировки. Раскладка профилированного настила или сэндвич панелей по области плакировки. Структурные элементы с объектами узлов и параметрические узлы. Лестницы. Параметрические узлы. Особенности создания пользовательских узлов. Создание пользовательского параметрического узла базы колонны с траверсами. Сохранение пользовательского параметрического узла в библиотеку. Использование библиотеки пользовательских параметрических узлов и создание зависимых групп.

Тема 4. Структура модели. Построение стержневой модели каркаса промышленного здания с мостовыми кранами и двухветвевыми колоннами стадии П. Создание нового проекта Advance Steel и организация его структуры. Описание моделируемого здания. Создание нового проекта. Создание сетки осей и отметок уровня. Создание видов модели по осям. Создание групп конструктивных элементов и запросов. Создание уровней и рабочих плоскостей. Моделирование стержневых элементов несущего каркаса. Моделирование одиночных прокатных профилей колонн и балок. Моделирование распорок и связей из составных профилей. Моделирование сквозных колонн и решетчатых распорок по колоннам. Моделирование ферм и вертикальных связей по фермам. Моделирование прогонов. Моделирование сварных подкрановых балок. Моделирование бетонных и ограждающих конструкций. Моделирование геометрии бетонных конструкций. Моделирование ограждающих конструкций и раскладка профилированного настила.

Тема 5. Интеграция с конечно-элементной моделью в SCAD. Проверки модели. Многопользовательская работа. Экспорт и импорт расчетной схемы в/из SCAD в формате GTC/GTCX/STML. Выполнение автоматизированных проверок модели и устранение коллизий. Многопользовательская командная работа над крупными объектами.

Тема 6. Обзор примеров моделирования распространенных узловых соединений. Узлы баз и стыков колонн. Шарнирные узлы примыкания балок к колоннам. Рамные узлы примыкания балок к колоннам. Балочные узлы площадок и перекрытий. Узлы каркасов с рамами переменного сечения. Узлы вертикальных связей и распорок из парных уголков. Узлы ферм и связей по покрытию из парных уголков. Узлы вертикальных связей и распорок из труб и швеллеров. Узлы ферм и связей по покрытию серии «Молодечно». Прочие узлы по покрытию. Узлы лестниц, стремянок и ограждений.

Тема 7. Нумерация стержневой модели на стадии П и РД. Получение ведомостей и спецификаций. Общие принципы нумерации. Нумерация марок КМ. Нумерация деталей. Нумерация марок КМД. Нумерация решетчатых конструкций ферм, распорок и связей. Выполнение автоматизированных проверок модели, связанных с нумерацией. Самостоятельная работа №2: Нумерация объектов модели рамы из двух колонн и одной балки, получение чертежей с использованием стандартных стилей чертежей.

Тема 8. Получение основных типов чертежей стадии П и РД. Выпуск чертежей планов, схем расположения элементов и разрезов с использованием стандартных стилей чертежей. Создание чертежа плана колонн. Создание чертежа схемы расположения балок. Создание чертежа схемы расположения прогонов. Создание чертежа поперечного разреза. Создание и настройка стиля чертежа общего вида несущего каркаса. Доработка чертежей с использованием стандартных средств Advance Steel. Создание ведомостей и спецификаций разделов КМ и АС с помощью приложения АС-Металл. Считывание информации с модели для АС Металл и ее сохранение в виде экстракта. Интерфейс АС Металл. Создание ведомости элементов с помощью АС Металл. Создание технической спецификации металла на весь объект с помощью АС Металл. Самостоятельная работа №3: Добавление к чертежам рамы ведомостей и спецификаций.

Тема 9. Настройка пользовательских стилей чертежей. Настройка стилей и чертежей проектной документации. Пример настройки стиля чертежа для общего вида с автоматической аннотацией марок КМ. Настройка стиля чертежа поперечного разреза с отображением мостового крана в качестве специальной детали. Настройка стилей чертежей и спецификаций рабочей документации. Настройка стиля и создание чертежа узлового соединения по ПСК. Создание технической спецификации металла на весь объект с помощью АС Металл с учетом повторяемости узловых соединений для ускоренного создания модели раздела КМ.

Тема 10. Настройка процесса генерации чертежей. Генерация чертежей рабочей документации. Создание чертежей схем расположения и разрезов с помощью камер. Создание чертежей узлов с помощью камер. Настройка стилей чертежей и спецификаций детализировочной документации. Нумерация детализировочной модели и цветовая индикация групп элементов. Настройка стиля чертежа отправочной марки на примере колонны. Настройка компонентов автоматической простановки размерных линий для стиля чертежа отправочной марки на примере балки. Формирование и размещение на чертеже ведомостей и спецификаций раздела КМД. Настройка процесса генерации чертежей балок.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.4 СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СТАТИКИ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: освоение методов определения внутренних усилий и напряжений, возникающих в стержневых элементах конструкций сооружений от внешних воздействий (силовых, кинематических, температурных), а также в нахождении перемещений отдельных точек сооружения, с целью установления размеров сечений рациональных конструкций и параметров самих сооружений, необходимых для их надежной работы и обеспечивающих минимальные затраты материалов.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: умение составлять и анализировать расчетные схемы различных сооружений для их расчета на статические и динамические воздействия; знание принципов и методов расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем на статические и динамические воздействия (силовые, кинематические и температурные); умение решать простейшие задачи строительной механики при помощи малых вычислительных средств; умение рассчитывать сложные расчетные схемы на современных ПЭВМ (ПК) с использованием соответствующих программ расчета, построенных на основе методов строительной механики; умение оценивать и верифицировать правильность результатов расчета.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-5 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.

ОПК-9 Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Профессиональные компьютерные программные средства для выполнения расчетов строительных конструкций. Методы расчета конструкций с использованием стержневых конечных элементов.

Уровень 2: Применять программные средства для выполнения расчетов при проектировании раздела проектной документации на строительные конструкции.

Уровень 3: Сбор нагрузок и воздействий для выполнения расчетов строительных конструкций. Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений, и их элементов с применением металлических и железобетонных конструкций. Формирование в расчетном программном комплексе расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с

применением металлических и железобетонных конструкций. Выполнение расчетов строительных конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных.

ОПК-5

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание сущности и содержания основных методов и инструментов при проведении научных исследований в сфере строительной механики.

Уровень 2: Применять нормативно-правовую базу в процессе обоснования принятых решений по нестандартным узлам стальных каркасов, анализируемых и оптимизируемых с использованием положений строительной механики.

Уровень 3: Систематизировать научные исследования и их результаты с целью применения в инженерно-конструкторской деятельности.

ОПК-9

Уровень 1: Понимать и уметь интерпретировать основные проблемы предметной области науки; формулировать условия выбора вариантов решения научной и инженерно-прикладной проблемы.

Уровень 2: Анализировать и сравнивать возможные варианты решения проблемы в конкретной проблемной области, анализировать преимущества и недостатки в использовании исследовательского оборудования; работать с научной литературой, осуществлять библиографический поиск, оценивать достижения науки.

Уровень 3: Использовать количественные и качественные методы в решении проблемы; оценивать степень сложности решаемой научной и инженерно-прикладной задачи.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Основные положения строительной механики. Реальный объект – его математическая модель (расчетная схема) – результат расчета на компьютере (методом конечных элементов). Неизбежность погрешностей, поведение погрешности при сгущении сетки конечных элементов. Линейные и нелинейные задачи. Источники нелинейности.

Тема 2. Статически определимые стержневые системы. Статически определимые и неопределимые системы. Геометрически изменяемые и мгновенно геометрически изменяемые системы. Внутренне статически неопределимые системы. Статически определимый замкнутый контур. Свойства статически определимых систем. Определение усилий в статически определимых системах. Правила построения эпюр внутренних усилий. Примеры построения эпюр в балках и рамах. Построение эпюр внутренних усилий в статически определимом замкнутом контуре.

Тема 3. Усилия в элементах стержневых систем. Определение усилий в статически определимых фермах. Определение усилий в статически определимых арках. Основные теоремы об упругих системах. Работа внешних и внутренних усилий. Теорема о взаимности работ.

Тема 4. Перемещения узлов стержневых систем. Определение перемещений в стержневых системах. Формула Максвелла – Мора. Способы вычисления интегралов в формуле Максвелла – Мора. Видоизменения формулы Максвелла – Мора для различных стержневых систем. Примеры определения перемещений при силовых воздействиях. Определение перемещений при действии температуры и неравномерной осадки опор.

Тема 5. Статически неопределимые стержневые системы. Степень статической неопределимости. Лишние связи и лишние неизвестные. Свойства статически неопределимых систем. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Основная и эквивалентные системы в методе сил. Система разрешающих уравнений метода сил. Проверка решения задач при использовании метода сил. Метод сил в случае действия температуры и неравномерной осадки опор. Расчет неразрезных балок. Рациональный и нерациональный выбор основной системы при расчете неразрезных балок методом сил.

Тема 6. Метод конечных элементов в задачах статики стержневых систем. Основные операции с матрицами. Матричная запись системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Однородная СЛАУ. Собственные числа и векторы матрицы. Понятие о функционале и вариационной постановке задачи. Общая схема МКЭ. Конечный элемент (КЭ), аппроксимирующие функции, матрица жесткости КЭ. Сведение распределенной нагрузки к узловой. Источники погрешности в МКЭ. Точность МКЭ при решении задач статики прямолинейных стержней. Локальная и глобальная системы координат, матрица поворота (косинусов). Формирование системы разрешающих уравнений МКЭ, вырожденность матрицы жесткости системы, учет опорных связей. Определение усилий в КЭ после решения системы уравнений. Пространственные системы в ПК SCAD. Поворот местной системы осей КЭ, учет упругого основания.

Тема 7. Устойчивость стержневых систем. Дифференциальные уравнения задачи устойчивости, пример решения задачи об устойчивости равновесия сжатого стержня. Вариационная постановка задачи устойчивости. МКЭ в задачах устойчивости стержневых систем, понятие о матрице геометрической жесткости КЭ и системы КЭ. Матричная формулировка задачи устойчивости при решении МКЭ.

Тема 8. Учет геометрической нелинейности в стержневых системах. Геометрически нелинейные задачи для стержневых систем. Примеры задач, в которых необходим учет геометрической нелинейности. Виды геометрической нелинейности, учитываемые в ПК SCAD. Конечные элементы для решения нелинейных задач. Методы решения нелинейных задач. Примеры решения нелинейных задач в ПК SCAD, сравнение с линейным решением.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ И ТЕОРИЯ ОБОЛОЧЕК

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: изучение основных понятий, моделей и методов решения задач теории упругости.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: ознакомление с важнейшими разделами теории упругости и ее применением для решения практических задач; рассмотрение основных фундаментальных теорем теории упругости, характеризующих присущие только этой теории особенности; демонстрация вытекающих из основных теорем методов и алгоритмов решения задач.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-5 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.

ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.

ОПК-11 Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Профессиональные компьютерные программные средства для выполнения расчетов строительных конструкций. Методы расчета конструкций с использованием оболочек и объемных конечных элементов.

Уровень 2: Применять программные средства для выполнения расчетов при проектировании раздела проектной документации на строительные конструкции.

Уровень 3: Сбор нагрузок и воздействий для выполнения расчетов строительных конструкций. Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений, и их элементов с применением металлических и железобетонных конструкций. Формирование в расчетном программном комплексе расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением металлических и железобетонных конструкций. Выполнение расчетов строительных конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных.

ОПК-5

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание сущности и содержания основных методов и инструментов при проведении научных исследований в сфере теории упругости.

Уровень 2: Применять нормативно-правовую базу в процессе обоснования принятых решений по нестандартным узлам стальных каркасов, анализируемых и оптимизируемых с использованием положений теории упругости.

Уровень 3: Систематизировать научные исследования и их результаты с целью применения в инженерно-конструкторской деятельности.

ОПК-10

Уровень 1: Понимает, что такое информация и информационные процессы, методы постановки задач и проведения исследований, критического анализа и синтеза информации.

Уровень 2: Умеет использовать электронные ресурсы для поиска и анализа необходимой научной и инженерно-прикладной информации, необходимой для решения задачи.

Уровень 3: Может использовать современные программные средства для выполнения численных исследований и виртуальных экспериментов с целью подтверждения, валидации и верификации полученной научной и инженерно-прикладной информации.

ОПК-11

Уровень 1: Понимать особенности экспериментальных исследований в конкретной предметной области; описывать методы и возможности выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения.

Уровень 2: Анализировать преимущества, недостатки и ограничения выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения; анализировать и систематизировать результаты научного эксперимента.

Уровень 3: Оценивать результаты выполнения экспериментальных исследований; представлять результаты научных экспериментов в научных докладах и публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Методы теории упругости. Основная задача теории упругости. Основные допущения и гипотезы, используемые в теории упругости. Предварительные сведения о постановке и методах решения основной задачи теории упругости. Обозначения искомых величин. Два варианта плоской задачи теории упругости.

Тема 2. Плоская задача теории упругости. Статические уравнения. Геометрические уравнения. Физические уравнения (уравнения закона Гука). Полная система уравнений теории упругости для плоской задачи. Идея и последовательность решения плоской задачи теории упругости МКЭ в форме метода перемещений.

Тема 3. Пример расчета НДС балки-стенки МКЭ с использованием SCAD. Постановка задачи. Конечные элементы, используемые в программе SCAD. Выполнение расчета в среде вычислительного комплекса SCAD. Исследование напряженного состояния балки-стенки.

Тема 4. Теория расчета тонких плит. Пространственное тело, рассматриваемое как тонкая плита. Рабочие гипотезы, принимаемые при расчете пространственного тела в виде тонкой плиты. Неизвестные величины НДС тонкой плиты и формулы для их определения. Основное уравнение для определения прогибов тонкой плиты. Последовательность решения задачи по получению НДС плиты.

Тема 5. Расчет тонких плит МКЭ с использованием SCAD. Типы конечных элементов, используемых в программе SCAD для расчета тонких плит. Пример расчета балочной плиты. Использование приближенного способа расчета плиты, учитывающего ее конструктивную симметрию и симметрию нагрузки. Использование для расчета балок-стенок и тонких плит конечных элементов оболочечного типа. Определение НДС тонкой плиты, опирающейся на стены и колонны.

Тема 6. Определение НДС подпорной стенки. Постановка задачи. Описание внешних воздействий на подпорные стены и условий их эксплуатации. Пример определения в SCAD НДС подпорной стенки, работающей в условиях плоской деформации.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МКЭ И BIM ПРОГРАММ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: освоение основных принципов информационного (BIM) моделирования железобетонных конструкций и получения чертежей на основании пространственной параметрической модели с применением программы REVIT для выпуска проектной и рабочей документации по разделам КЖ и КЖИ.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: изучение основ информационного BIM моделирования строительных конструкций в среде Autodesk REVIT; понимание принципов создания и использования корпоративных шаблонов проекта; освоение опыта проектирования в REVIT опалубочной модели здания с монолитным железобетонным каркасом; получение практических навыков по построению опалубочной модели одноэтажной монолитной каркасной конструкции на ленточном фундаменте и получению чертежей стадии П; изучение опыта моделирования в REVIT элементов армирования здания с монолитным железобетонным каркасом; приобретение практических навыков по построению армированной модели одноэтажной монолитной каркасной конструкции на ленточном фундаменте и получению чертежей стадии П и Р; рассмотрение опыта работы с семействами REVIT и создания корпоративных шаблонов для информационного моделирования железобетонных конструкций здания; отработка практических навыков по созданию параметрических семейств в REVIT; выполнение самостоятельной работы по созданию информационной модели монолитного железобетонного многоэтажного безригельного каркаса.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки,

иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-6

Уровень 1: Находить информацию о научно-технических проблемах и перспективах развития науки, техники и технологии сферы проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности.

Уровень 3: Организовывать собственную профессиональную и научную деятельность, определять методы и способы выполнения задач, оценивать их эффективность и качество.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Основы информационного BIM моделирования строительных конструкций в среде Autodesk REVIT и использования корпоративных шаблонов проекта. Общие принципы моделирования несущих железобетонных конструкций в REVIT. Общая информация о системе BIM моделирования Autodesk REVIT. Интерфейс программы REVIT. Создание нового проекта с использованием предварительно настроенного шаблона.

Тема 2. Опыт проектирования в REVIT опалубочной модели здания с монолитным железобетонным каркасом. Моделирование опалубочной модели несущих железобетонных конструкций в REVIT. Моделирование колонн и балок. Создание перекрытий и фундаментной плиты. Добавление проемов в перекрытии. Создание элементов стен. Размещение оконных и дверных проемов. Копирование этажей и редактирование геометрии конструктивных элементов. Методы создания в REVIT расчетных схем и их экспорт в САЕ системы. Особенности создания аналитической схемы в REVIT и взаимодействия с САЕ системами. Экспорт модели в формате IFC. Экспорт модели в формат OPR расчетного комплекса SCAD. Методы получения спецификаций на основании параметров модели и оформления опалубочных чертежей.

Тема 3. Практическое занятие по построению опалубочной модели одноэтажной монолитной каркасной конструкции на ленточном фундаменте и получению чертежей стадии П. Создание файла проекта из корпоративного шаблона. Создание разбивочных осей, высотных уровней. Создание колонн каркаса по разбивочным осям. Создание плит и балок перекрытий. Создание ленточных фундаментов и стен цоколя. Формирование проекций модели (планов и разрезов). Оформление схем расположения конструкций (нанесение размерных цепочек, маркировка элементов). Оформление разрезов (нанесение размеров по разбивочным осям, постановка высотных отметок). Создание спецификаций к схемам расположения конструкций. Создание ведомости чертежей.

Тема 4. Опыт моделирования в REVIT элементов армирования здания с монолитным железобетонным каркасом. Моделирование армирования стержневых элементов (колонн, балок) и плоских элементов (плит и стен). Импорт результатов подбора арматуры из вычислительного комплекса SCAD Office в REVIT в виде растровых файлов с изополями армирования. Армирование фундаментной плиты. Армирование стен. Армирование колонн и ригелей. Оформление чертежей армирования.

Тема 5. Практическое занятие по построению армированной модели одноэтажной монолитной каркасной конструкции на ленточном фундаменте и получению чертежей стадии П и Р. Моделирование армирования колонн каркаса. Моделирование армирования плиты перекрытия. Оформление чертежей армирования.

Тема 6. Опыт работы с семействами REVIT и создания корпоративных шаблонов для информационного моделирования железобетонных конструкций здания. Моделирование базовых, контекстных и пользовательских семейств. Создание семейств размещаемых на основе плит, стен и граней. Создание семейств с каталогами типоразмеров.

Тема 7. Практическое занятие по созданию параметрических семейств в REVIT. Создание семейства отверстия (создаваемое на основе грани). Создание семейства формы арматурного стержня. Создание семейства колонны (создаваемое на основе двух уровней). Создание семейства балки (создаваемое на основе двух точек).

Тема 8. Практическое занятие. Консультация к выполнению самостоятельной работы по построению опалубочной модели и получению опалубочных чертежей. *Самостоятельная работа №1:* Проектирование опалубки железобетонного монолитного каркаса многоэтажного жилого здания в программе REVIT.

Тема 9. Практическое занятие. Консультация к выполнению самостоятельной работы по построению модели армирования и получению чертежей стадии П и Р. *Самостоятельная работа №2:* Армирование железобетонного монолитного перекрытия и получение чертежей проектной и рабочей документации в программе REVIT.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ СООРУЖЕНИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование у студентов знаний о расчете сооружений на динамические воздействия, умений анализировать работу различных конструкций, подверженных воздействию динамических нагрузок, навыков применения полученных знаний для расчета современных конструкций на динамические воздействия.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: знать методы определения напряженно-деформированного состояния сооружений и вычислительные алгоритмы, используемые при расчете сооружений на воздействие динамических нагрузок; уметь выбирать расчетную динамическую модель сооружения и наиболее рациональный метод его расчета на колебания; получить навыки подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сооружений при использовании компьютерных программ.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-5 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.

ОПК-9 Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.

ОПК-11 Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Профессиональные компьютерные программные средства для выполнения расчетов строительных конструкций на динамические воздействия. Методы расчета конструкций в динамической постановке задачи.

Уровень 2: Применять программные средства для выполнения расчетов при проектировании раздела проектной документации на строительные конструкции.

Уровень 3: Определение динамических воздействий для выполнения расчетов строительных конструкций. Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений, и их элементов с применением металлических и железобетонных конструкций. Формирование в расчетном программном комплексе расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением металлических и железобетонных конструкций. Выполнение расчетов строительных конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных.

ОПК-5

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание сущности и содержания основных методов и инструментов при проведении научных исследований в сфере строительной механики.

Уровень 2: Применять нормативно-правовую базу в процессе обоснования принятых решений по нестандартным узлам стальных каркасов, анализируемых и оптимизируемых с использованием положений строительной механики.

Уровень 3: Систематизировать научные исследования и их результаты с целью применения в инженерно-конструкторской деятельности.

ОПК-9

Уровень 1: Понимать и уметь интерпретировать основные проблемы предметной области; Уровень 1: Понимать и уметь интерпретировать основные проблемы предметной области науки; формулировать условия выбора вариантов решения научной и инженерно-прикладной проблемы.

Уровень 2: Анализировать и сравнивать возможные варианты решения проблемы в конкретной проблемной области, анализировать преимущества и недостатки в использовании исследовательского оборудования; работать с научной литературой, осуществлять библиографический поиск, оценивать достижения науки.

Уровень 3: Использовать количественные и качественные методы в решении проблемы; оценивать степень сложности решаемой научной и инженерно-прикладной задачи.

ОПК-11

Уровень 1: Понимать особенности экспериментальных исследований в конкретной предметной области; описывать методы и возможности выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения.

Уровень 2: Анализировать преимущества, недостатки и ограничения выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения; анализировать и систематизировать результаты научного эксперимента.

Уровень 3: Оценивать результаты выполнения экспериментальных исследований; представлять результаты научных экспериментов в научных докладах и публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Колебания системы с одной степенью свободы. Свободные незатухающие колебания. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания при произвольном силовом воздействии. Действие гармонической возмущающей силы. Действие внезапно приложенной постоянной силы. Действие ударной нагрузки.

Тема 2. Практическая расчетная работа №1 в SCAD. Постановка задачи и построение расчетной схемы. Определение прогибов железобетонной балки и изгибающих моментов в ее сечения при установившихся гармонических колебаниях.

Тема 3. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Два вида записи системы уравнений свободных незатухающих колебаний масс. Решение системы уравнений свободных незатухающих колебаний масс методом разложения вектора искомым перемещений масс по векторам перемещений в СФК. Свойство ортогональности собственных форм колебаний. Система уравнений свободных затухающих колебаний и ее решение методом разложения вектора искомым перемещений масс по векторам перемещений в СФК. Система уравнений вынужденных колебаний и ее решение методом разложения вектора искомым перемещений масс и вектора заданных нагрузок по векторам перемещений в СФК. Метод разложения искомым величин по СФК при установившихся гармонических колебаниях.

Тема 4. Практическая расчетная работа №2 в SCAD. Постановка задачи и построение расчетной схемы. Динамические расчеты ветроэнергетической установки с использованием программы SCAD.

Тема 5. Сейсмическое воздействие на систему с одной степенью свободы. Расчет на заданную акселерограмму землетрясения. Расчет сооружений на сейсмическое воздействие по нормативной спектральной методике.

Тема 6. Сейсмическое воздействие на систему с несколькими степенями свободы. Расчет сооружений на сейсмическое воздействие по заданной акселерограмме землетрясения. Расчет сооружений на сейсмическое воздействие по СНиП методом разложения искомым величин и сейсмической нагрузки по СФК.

Тема 7. Практическая расчетная работа №2 в SCAD. Постановка задачи и построение расчетной схемы. Расчет поперечной несущей рамы каркасного здания на сейсмическое воздействие по линейно-спектральной теории.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 ДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование у студентов знаний о расчете сооружений на динамические воздействия, умений анализировать работу различных конструкций, подверженных воздействию динамических нагрузок, навыков применения полученных знаний для расчета современных конструкций на динамические воздействия.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: знать методы определения напряженно-деформированного состояния сооружений и вычислительные алгоритмы, используемые при расчете сооружений на воздействие динамических нагрузок; уметь выбирать расчетную динамическую модель сооружения и наиболее рациональный метод его расчета на колебания; получить навыки подготовки исходных данных и обработки результатов расчета сооружений при использовании компьютерных программ.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

ОПК-11 Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного

анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-6

Уровень 1: Находить информацию о научно-технических проблемах и перспективах развития науки, техники и технологии сферы проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности.

Уровень 3: Организовывать собственную профессиональную и научную деятельность, определять методы и способы выполнения задач, оценивать их эффективность и качество.

ОПК-11

Уровень 1: Понимать особенности экспериментальных исследований в конкретной предметной области; описывать методы и возможности выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения.

Уровень 2: Анализировать преимущества, недостатки и ограничения выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения; анализировать и систематизировать результаты научного эксперимента.

Уровень 3: Оценивать результаты выполнения экспериментальных исследований; представлять результаты научных экспериментов в научных докладах и публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Методы выполнения расчета в SCAD на импульсные и ударные воздействия.

Основные понятия динамики. Основные понятия и положения расчета на импульсные и ударные воздействия. Импульсные нагрузки. Классификация и формы импульсных нагрузок. Классификация динамических воздействий. Динамические характеристики конструкций. Внутреннее трение и коэффициент неупругого сопротивления. Действие ударных нагрузок для одномассовой системы. Ограничение колебаний конструкций. Упрощенные способы определения ударных нагрузок. Пример ручного расчета одномассовой системы на ударное воздействие по упрощенным формулам. Расчет одномассовой системы на ударное воздействие в SCAD. Отображение результатов расчета в SCAD. Сравнение результатов расчета в SCAD и упрощенных ручных расчетов по методикам Кокс и Снитко.

Тема 2. Практическое занятие №1 по управлению собственными частотами колебаний плоских рам с несколькими степенями свободы. Аналитическое решение задачи. Численное решение задачи в SCAD и анализ результатов расчета. Сравнение результатов расчета и выполнение индивидуальных заданий.

Тема 3. Практическое занятие №2 по определению собственных частот и форм собственных колебаний рам с большим числом степеней свободы. Аналитическое решение задачи. Численное решение задачи в SCAD и анализ результатов расчета. Сравнение результатов расчета и выполнение индивидуальных заданий.

Тема 4. Методы выполнения расчета в SCAD на гармонические воздействия. Основные понятия и положения расчета на гармонические воздействия. Рекомендации по определению количества учитываемых форм колебаний. Принципы реализации расчета на гармонические воздействия в SCAD. Исходные данные для ручного расчета балки с электродвигателем на его гармоническое воздействие. Построение расчетной схемы и статический расчет в SCAD. Динамический расчет на гармоническое воздействие вручную. Динамический расчет на гармоническое воздействие в SCAD. Анализ результатов динамического расчета в SCAD.

Тема 5. Анализ амплитудно-частотных характеристик. Определение амплитуд перемещений и внутренних усилий. Назначение режима анализа АЧХ. Подготовка исходных данных в SCAD и анализ результатов расчета. Рассмотрение примера расчета амплитудно-частотных характеристик системы с одной степенью свободы.

Тема 6. Анализ спектров ответа. Назначение спектров ответа и расчет на сейсмические воздействия. Акселерограммы и спектры ответа. Ввод данных. Расчет и анализ результатов. Рассмотрение примера расчета спектров ответа абсолютных ответных ускорений линейного осциллятора в центре балки.

Тема 7. Практическое занятие №3 по расчету рамы с распределенными массами на гармоническое воздействие. Аналитическое решение методом перемещений. Решение задачи в среде SCAD с использованием стандартного режима: создание расчетной схемы, модальный анализ и сравнение с аналитическим решением, расчет на вынужденные колебания и сравнение с аналитическими результатами, исследование напряженно-деформируемого состояния.

Тема 8. Практикум по решению задачи вынужденных колебаний прямым интегрированием уравнений движения. Положения метода расчета задач прямым интегрированием уравнений движения во времени в SCAD. Постановка задачи и построение расчетной схемы. Порядок задания динамических нагрузок с использованием режима прямой динамики. Анализ результатов расчета и напряженно-деформированного состояния системы. Исследование влияния изменений статических нагрузок на результаты динамического расчета.

Тема 9. Методические рекомендации к расчетному обоснованию строительных конструкций, подверженных гармоническим воздействиям. Термины и определения. Требования к расчетным обоснованиям. Определение категорий динамичности машин и необходимости учета динамических нагрузок. Перечень расчетных обоснований. Общие рекомендации к расчетным моделям и выполнению расчетов. Обоснование нормативных требований и обзор действующих нормативных документов. Нормативные требования по ограничению прогибов, виброскоростей и виброускорений.

Тема 10. Практическое занятие по расчету стальной двутавровой балки на гармонические воздействия динамических машин в SCAD в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Постановка задачи и создание расчетной схемы в SCAD. Подбор сечений по статическим нагрузкам. Подбор сечения балки из расчета на усталость без учета напряжения от гармонического воздействия. Приложение гармонических воздействий в SCAD. Анализ результатов первоначального расчета несущей способности с учетом гармонического воздействия. Расчет по допускаемым виброускорениям и виброскоростям согласно СН 2.2.4/218566-96. Проверка необходимости расчета на резонанс при запуске и остановке. Расчет на усталость. Определение допускаемых виброперемещений, виброскорости и виброускорений.

Тема 11. Методы расчета в SCAD сооружений на полное ветровое воздействие с учетом пульсационной составляющей. Основные понятия и положения расчета ветровых нагрузок. Интерфейс для описания динамического воздействия от ветрового потока. Расчет плоской рамы в SCAD на полное ветровое воздействие с учетом пульсационной составляющей. Нормативные рекомендации и справочные методы определения упругих свойств оснований для анализа ускорений точек верхнего этажа многоэтажных зданий. Анализ в SCAD максимальных ускорений от полного ветра с учетом упругих свойств основания.

Тема 12. Практическое занятие №5 по расчету рамы на ветровую нагрузку. Постановка задачи и построение расчетной схемы в SCAD. Определение средней статической составляющей ветровой нагрузки по СП. Выполнение модального анализа расчетной схемы. Вычисление пульсационной составляющей ветровой нагрузки по СП и с использованием режима задания динамических нагрузок в SCAD. Выполнение индивидуальных заданий.

Тема 13. Практикум по расчету сквозного высотного сооружения на ветровую нагрузку. Основные положения по определению ветровой нагрузки на сквозные конструкции. Постановка задачи и особенности построения расчетной схемы в SCAD. Определение статической ветровой нагрузки на сооружение. Приложение загружений на высотное решетчатое сооружение. Анализ результатов расчета. Расчет сооружения как стержня с 8 степенями свободы и как стержня с 32 степенями свободы. Сравнительный анализ результатов расчета сооружения тремя способами и определение влияния на результаты степени дискретизации и идеализации задачи.

Тема 14. Методы выполнения расчетов в SCAD на сейсмические воздействия. Общие сведения о землетрясениях. Методы расчета на сейсмические воздействия. Основные понятия и допущения спектральной теории. Интерфейс SCAD для описания параметров сейсмического воздействия по спектральной теории. Определение параметров для расчета консольного стержня спектральным методом по СП 14.13330. Модальный анализ в SCAD для определения относительных перемещений узлов схемы. Ручной расчет коэффициентов формы и сейсмических нагрузок по спектральной теории согласно СП 14.13330. Расчет консольного стержня на сейсмическое воздействие спектральным методом в SCAD. Особенности расчета плоской рамы в SCAD спектральным методом по СП 14.13330. Расчет консольного стержня в SCAD прямым динамическим методом по акселерограмме. Особенности расчета на сейсмическое воздействие пространственного каркаса. Особенности расчета на сейсмическое воздействие с учетом сейсмического момента по СП 14.13330. Определение упругих свойств оснований при расчете на сейсмические воздействия. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям сейсмостойких зданий.

Тема 15. Практическое занятие №4 по расчету рамы на сейсмические нагрузки. Аналитическое решение задачи. Численное решение задачи в SCAD и анализ результатов расчета. Сравнение результатов расчета и выполнение индивидуальных заданий.

Тема 16. Учет податливости упругого основания при выполнении расчетов на сейсмические воздействия в SCAD. Нормативные рекомендации и справочные методы определения упругих свойств оснований при расчете на сейсмические воздействия. Условия необходимости выполнения совместных расчетов сооружений с основанием.

Тема 17. Режим прямого интегрирования уравнений движения в SCAD. Интегрирование уравнений движения. Реализация метода прямого динамического расчета. Назначение характеристик динамического нагружения. Анализ результатов расчета методом прямого интегрирования уравнений движения. Пример расчета рамы на гармонические воздействия методом прямого интегрирования уравнений движения. Пример расчета плоской рамы многоэтажного каркасного здания с учетом поворотов основания при сейсмике. Пример расчета сооружений с учетом синхронных и асинхронных перемещений удаленных опор в условиях промышленных сейсмических воздействий.

Тема 18. Учет неоднородного демпфирования в SCAD. Специальные конечные элементы №56 и №57. Рассмотрение примера решения задачи с неоднородным демпфированием.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.9 ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование представлений об основных моделях и методах механики сплошной среды и их приложениях в решении практических задач, ознакомление и изучение явлений и процессов природы на базе феноменологических теорий сплошных сред, а также приобретение навыков применения математических моделей этих теорий для решения научно-исследовательских и практических динамических задач.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: ознакомить студентов с теоретическими и практическими основами современной механики сплошной среды, показать единое целое механики конструкций и механики материалов, задачи моделирования, технологических задач, оптимального проектирования и теории эксперимента, изучить принципы решения и постановки динамических задач.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-5 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки.

ОПК-9 Способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов.

ОПК-11 Способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Иметь представление об основных понятиях механики сплошной среды (сплошная среда, деформация, растяжение и простой сдвиг), об основных уравнениях МСС (уравнение неразрывности, уравнение импульсов, уравнение равновесия), о классических уравнениях МСС.

Уровень 2: Использовать уравнения механики сплошной среды для исследования прочности конструктивных элементов.

Уровень 3: Использовать современные программные комплексы расчета динамических задач механики сплошной среды

ОПК-5

Уровень 1: Знает основные модели сплошных сред (идеальная жидкость, вязкая жидкость, теория упругости, уравнения жидкости пограничного слоя, движения газов и смесей, жесткопластическая и упругопластическая среда) и их приложения для решения различных прикладных задач.

Уровень 2: Умеет решать стандартные задачи, формулировать математические модели рассматриваемых проблем механики, как системы взаимодействующих подмоделей.

Уровень 3: Способен анализировать закономерности явлений и процессов в механике сплошных сред; может выбрать оптимальный способ решения задач.

ОПК-9

Уровень 1: Понимать и уметь интерпретировать основные проблемы предметной области науки; формулировать условия выбора вариантов решения научной и инженерно-прикладной проблемы.

Уровень 2: Анализировать и сравнивать возможные варианты решения проблемы в конкретной проблемной области, анализировать преимущества и недостатки в использовании исследовательского оборудования; работать с научной литературой, осуществлять библиографический поиск, оценивать достижения науки.

Уровень 3: Использовать количественные и качественные методы в решении проблемы; оценивать степень сложности решаемой научной и инженерно-прикладной задачи.

ОПК-11

Уровень 1: Понимать особенности экспериментальных исследований в конкретной предметной области; описывать методы и возможности выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения.

Уровень 2: Анализировать преимущества, недостатки и ограничения выполнения численных экспериментов с использованием современного программного обеспечения; анализировать и систематизировать результаты научного эксперимента.

Уровень 3: Оценивать результаты выполнения экспериментальных исследований; представлять результаты научных экспериментов в научных докладах и публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Кинематика сплошной среды. Общая характеристика сплошных сред Кинематика деформируемых сред. Два способа изучения сплошной среды. Закон движения, перемещений, поле скоростей, поле ускорений. Индивидуальные и местные производные скаляра и вектора. Установившееся и неуставившееся движения. Траектории и линии тока. Деформация бесконечно малой частицы. Конечная и малая деформации. Тензор скоростей деформаций. Главные оси, главные значения тензоров деформаций и скоростей деформаций; инвариант этих тензоров. Шаровой тензор и девиатор деформации. Поверхности деформации. Вихри перемещений и скоростей. Потенциальное движение. Разложение движения малой частицы на поступательное и вращательное движения чистой деформации. Уравнения совместности тензоров деформации и скоростей деформации

Тема 2. Динамика сплошной среды. Основные уравнения механики сплошных сред. Плотность, массовые и поверхностные силы. Внешние и внутренние силы. Примеры сил. Тензоры напряжений, его главные значения. Закон сохранения масс для индивидуального и фиксированного объемов сплошной среды. Уравнение непрерывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условия несжимаемости. Теорема о количестве (импульса) сплошной среды для МСС. Дифференциальные уравнения движения для МСС. Теоремы о моменте количества движения и ее следствия для МСС. Симметрия тензора напряжений. Элементарная работа внешних и внутренних напряжений и массовых сил. Кинетическая энергия, ее уравнение. Полная и внутренняя энергия. Теорема об изменении полной энергии для индивидуального фиксированного объема сплошной среды. Уравнение полной энергии.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.10 ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И МОДЕЛИ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование представлений об основных моделях и методах механики грунтов и их приложениях в решении практических геотехнических задач с использованием специализированного комплекса программ Geo-Soft; приобретение навыков применения математических моделей для решения научно-исследовательских задач в геотехнике.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: иметь сведения о новых технологиях в геотехнике; знать нормативные требования и методы расчета отдельных свай, столбчатых и плитных фундаментов, свайных кустов, свайных полей и комбинированных свайно-плитных фундаментов; уметь выполнять расчет ограждений котлованов и расчет устойчивости откосов и насыпей; иметь навыки решения геотехнических задач методом конечных элементов.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-8 Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность).

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-8

Уровень 1: Обсуждать в коллективе цели и задачи исследования; объяснять коллегам свои идеи и предложения.

Уровень 2: Анализировать свою роль и роль каждого участника научного коллектива в совместных исследованиях.

Уровень 3: Создавать проектные команды, нацеленные на генерацию новых идей; оценивать перспективность научной работы команды; представлять научные идеи и результаты исследований в научных публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Новые технологии в геотехнике. Технология струйной цементации грунтов и история её развития в РФ. Описание вариантов технологии (Jet 1, Jet 2, Jet 3, SuperJet, Cross Jet, Sector Jet). Определение диаметра колонн в различных грунтах, назначение расхода цемента и выбор добавок. Порядок проектирования струйной цементации, определение расчетных параметров (прочность, модуль деформации), описание технологических параметров. Контроль качества выполненных работ. Опыт применения технологии для укрепления грунтов в основании зданий, для проходки тоннелей, ограждения котлованов, устройства противофильтрационных завес, усиления фундаментов. Технологии устройства грунтовых анкеров при усилении ограждений котлованов, подпорных стен и откосов. Технология устройства самозабуриваемых анкеров Атлант, AtlantJet. Технология устройства прядевых анкеров. Примеры узлов крепления к ограждению. Испытания анкеров. Расчет анкеров, подбор анкерной тяги. Опыт применения анкеров.

Тема 2. Нормативные требования и методы расчета отдельных свай, столбчатых и плитных фундаментов. Работа с программой GeoPile. Расчет несущей способности свай по методике СП 24.13330.2011 (буровые, винтовые и забивные сваи) с учётом сейсмики. Расчет несущей способности свай по методике DIN 1054:2005. Подбор длины сваи по приложенной нагрузке (методики СП 24.13330.2011 и DIN 1054:2005). Построение графиков несущей способности (и её составляющих) от длины сваи. Вывод отчёта в формате Excel. Работа с программой GeoSet. Обзор методик для расчета осадки плитных и свайных фундаментов по методикам, изложенным в нормативных документах (СП 22.13330.2011, СП 24.13330.2011, СНиП 2.02.01-83, СП 50-101-2004). Практическое задание №1. Расчет в GeoPile несущей способности сваи по методике СП 24.13330.2011 и DIN 1054:2005. Практическое задание №2. Расчет в GeoSet осадки свайного ленточного фундамента. Практическое задание №3. Расчет в GeoSet осадки плитного фундамента.

Тема 3. Нормативные требования и методы расчета свайных кустов, свайных полей и комбинированных свайно-плитных фундаментов. Работа с программой GeoSet. Обзор методик для расчета осадки свайно-плитных фундаментов и плитных фундаментов на усиленном грунтовыми колоннами основании (СП 24.13330.2011, СП 50-102-2003, Рекомендации МГСУ). Работа с программой GeoPlate/GeoSetPro. Обзор методик для расчета осадки комбинированных свайно-плитных фундаментов (СП 50-102-2003). Практическое задание №4. Расчет в GeoSet осадки свайно-плитного фундамента. Практическое задание №5. Расчет в GeoSet осадки плитного фундамента на усиленном грунтоцементными сваями основании. Практическое задание №6. Расчет в GeoPlate/GeoSetPro осадки плитного, свайно-плитного и комбинированного свайно-плитного фундамента.

Тема 4. Расчет ограждений котлованов. Теоретические основы совместного расчета грунта и ограждения котлована. Принципы проектирования ограждения котлованов (расчет шага и длины свай, подбор армирующего элемента). Расчет ограждений котлованов различного типа («стена в грунте», из буровых свай, из труб, шпунт) на прочность. Принципы проектирования анкеров (назначение шага анкеров, угла наклона). Расчет грунтовых анкеров по несущей способности по грунту и по материалу по нескольким методикам. Диаграмма давления грунта на ограждение. Коэффициенты активного, пассивного и бытового давления. Отображение эпюр активного, пассивного и бытового давления. Основы расчета ограждения котлована на прочность и устойчивость. Стена в грунте, буронабивные сваи, грунтоцементные сваи, шпунт, трубы, двутавры. Учет берм, сейсмики, поэтапное изменение грунтовых вод,

пионерного котлована. Расчет ограждения глубокого котлована с 4-мя ярусами в программе GeoWall. Подбор типа ограждения. Подбор сечения буронабивных свай. Подбор армирования буронабивных свай. Подбор анкеров (тип, длину и угол). Расчет обвязочного пояса. Сопоставление результатов расчета с мониторингом.

Тема 5. Вспомогательные модули и практические примеры по расчету ограждений котлованов. Вспомогательный модули GeoWall и реализуемые в них методики расчета. GeoWall.Handbook – справочник грунтов и справочник нагрузок. GeoWall.Stab – расчет устойчивости ограждения котлована по различным методикам: Касательных сил, Феллениуса, Бишопа, Моргентштерна-Прайса, Янбу. Поиск свободной длины анкеров. GeoWall.Anchor – расчет несущей способности анкера по грунту и материалу. Анализ несущей способности анкеров по различным методикам. GeoWall.Kranz – расчет устойчивости ограждения с грунтовыми анкерами по методу Кранца. GeoWall.Beam – подбор и расчет обвязочного пояса по предельному изгибающему моменту и перерезывающей силе. GeoWall.Strut – расчет распорной системы из труб на прочность, предельную гибкость и устойчивость. Практическое задание №7. Расчет в GeoWall шпунтового ограждения котлована. Практическое задание №8. Расчет в GeoWall ограждения котлована «Стена в грунте» с анкерными креплениями. Практическое задание №9. Расчет в GeoWall заглубленной в грунт стены по технологии Top-Down.

Тема 6. Расчет устойчивости откосов и насыпей. Методы расчета устойчивости откосов. Расчет оползневого давления. Оптимизация и поиск опасной призмы. Влияние анкеров и нагелей на устойчивость. Расчет коэффициента запаса устойчивости, определение оползневого давления для призм с круглоцилиндрической и произвольной поверхностью скольжения. Учет нагрузок, сейсмичности, анкеры, нагели, грунтовые воды. Использование геосинтетических материалов для крепления откосов. Практическое задание №10. Расчет в GeoStab устойчивости откоса. Практическое задание №11. Расчет в GeoStab устойчивости откоса с учетом влияния грунтовых вод.

Тема 7. Расчет геотехнических задач методом конечных элементов. Модели грунтового основания в методе конечных элементов. Упругая модель основания, линейно упруго-пластичная и нелинейно упруго-пластичная модели. Принципы работы с программой Alterra 2D. Решаемые геотехнические задачи методом конечных элементов. Проблемы метода конечных элементов и пути верификации достоверности решений задач в области геотехники. Экспорт из программ GeoWall и GeoStab геометрических и жесткостных параметров, полученных в результате аналитического расчета по инженерным методикам в программу Alterra. Принципы доработки конечно элементных расчетных схем для выполнения численного расчета и анализа с учетом упругопластических свойств грунтовых оснований. Практическое задание №12. Расчет в Alterra напряженно-деформированного состояния шпунтового ограждения котлована с одним рядом анкеров методом конечных элементов.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СОЕДИНЕНИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование знаний в области выполнения расчетов узлов стальных каркасов зданий и сооружений различного назначения как аналитически в соответствии с положениями СНиП и СП, так и методом конечных элементов в среде ПК SCAD в виде численных экспериментов.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: понимание особенностей действительной работы сварных и болтовых соединений металлических конструкций и нормативных методик их расчета. Формирование навыков моделирования узловых соединений металлических конструкций с использованием современных компьютерных программ с целью детального анализа напряженно-деформированного состояния конструкций и оптимизации принятых решений при разработке проектов новых и усиливаемых зданий и сооружений.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Справочная и нормативная техническая документация в строительстве, в том числе зарубежная и ведомственная, по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций. Профессиональные компьютерные программные средства для выполнения расчетов стальных конструкций. Методы расчета конструкций.

Уровень 2: Применять программные средства для выполнения расчетов при проектировании раздела проектной документации на строительные конструкции. Проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.

Уровень 3: Сбор нагрузок и воздействий для выполнения расчетов строительных конструкций. Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений, и их элементов с применением металлических конструкций. Формирование в расчетном программном комплексе расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением металлических конструкций. Выполнение расчетов строительных конструкций в программном комплексе и анализ полученных расчетных данных. Выполнение проверочных расчетов несущей способности элементов несущих каркасов.

ОПК-10

Уровень 1: Понимает, что такое информация и информационные процессы, методы постановки задач и проведения исследований, критического анализа и синтеза информации.

Уровень 2: Умеет использовать электронные ресурсы для поиска и анализа необходимой научной и инженерно-прикладной информации, необходимой для решения задачи.

Уровень 3: Может использовать современные программные средства для выполнения численных исследований и виртуальных экспериментов с целью подтверждения, валидации и верификации полученной научной и инженерно-прикладной информации.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Расчет элементов стальных конструкций. Особенности использования постпроцессора SCAD «Подбор сечений элементов стальных конструкций». Постпроцессор «Анализ устойчивости» при расчете стальных конструкций. Возможности определения расчетных длин сжатых элементов.

Тема 2. Сварные соединения в виртуальном эксперименте в SCAD. Действительная работа сварных соединений МК и расчет по нормам проектирования. Моделирование и расчет сварных соединений МК в SCAD с использованием оболочечных конечных элементов. Моделирование и расчет сварных соединений МК в SCAD с использованием объемных конечных элементов.

Тема 3. Усиление сварных узлов ферм, балок и колонн. Методы усиления сварных металлических конструкций. Особенности работы конструкций при усилении. Практические приемы конечно-элементного моделирования сварных узлов МК в SCAD при усилении.

Тема 4. Фланцевые соединения в виртуальном эксперименте в SCAD. Фланцевые соединения МК. Классификация, особенности действительной работы и методики расчета. Возможности ПК SCAD для моделирования фланцевых соединений МК.

Тема 5. Расчет балок составного сечения и сварных узлов рам. Балки составного сечения и особенности их расчета. Возможности ПК SCAD. Моделирование и расчет сварной составной балки переменного сечения с использованием оболочечных конечных элементов. Практические приемы моделирования. Напряжения и деформации, использование постпроцессоров «Главные и эквивалентные напряжения», «Устойчивость» и «Энергетического постпроцессора». Оптимизация схемы расстановки ребер.

Тема 6. Практические приемы расчета базы колонны, фланцевого соединения. Моделирование, расчет и анализ результатов расчета базы колонны в ПК SCAD. Моделирование, расчет и анализ результатов расчета фланцевого соединения в ПК SCAD.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КАРКАСОВ. ТЕОРИЯ НЕЛИНЕЙНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование знаний в области выполнения расчетов элементов сборных железобетонных каркасов и сооружений различного назначения как аналитически в соответствии с положениями СНиП и СП, так и методом конечных элементов в среде ПК SCAD в виде численных экспериментов.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: применять расчетный комплекс SCAD для расчета и конструирования железобетонных конструкций сборных железобетонных и монолитных зданий; анализировать напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций при расчетах их на различные виды воздействий; проектировать несущие конструкции с учетом реальных физико-механических свойств бетона и арматуры обеспечивая их конструктивную надежность; пользоваться современной нормативной, технической и справочной литературой; разрабатывать новые конструктивные решения узлов сопряжений и стыков.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-3 Обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования.

ОПК-10 Способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-3

Уровень 1: Справочная и нормативная техническая документация в строительстве, в том числе зарубежная и ведомственная, по проектированию зданий и сооружений с применением железобетонных конструкций. Профессиональные компьютерные программные средства для выполнения расчетов железобетонных конструкций. Методы расчета конструкций.

Уровень 2: Применять программные средства для выполнения расчетов при проектировании раздела проектной документации на строительные конструкции. Проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.

Уровень 3: Сбор нагрузок и воздействий для выполнения расчетов строительных конструкций. Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий и сооружений, и их элементов с применением железобетонных конструкций. Формирование в расчетном программном комплексе расчетной схемы зданий и сооружений и их элементов с применением железобетонных конструкций. Выполнение расчетов строительных конструкций в программном

комплексе и анализ полученных расчетных данных. Выполнение проверочных расчетов несущей способности элементов несущих каркасов.

ОПК-10

Уровень 1: Понимает, что такое информация и информационные процессы, методы постановки задач и проведения исследований, критического анализа и синтеза информации.

Уровень 2: Умеет использовать электронные ресурсы для поиска и анализа необходимой научной и инженерно-прикладной информации, необходимой для решения задачи.

Уровень 3: Может использовать современные программные средства для выполнения численных исследований и виртуальных экспериментов с целью подтверждения, валидации и верификации полученной научной и инженерно-прикладной информации.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Подбор и экспертиза армирования стержневых конечных элементов. Особенности подбора и экспертизы армирования стержневых конечных элементов в постпроцессоре SCAD и в сателлите АРБАТ. Подбор и экспертиза армирования элементов сборной многоэтажной железобетонной рамы по серии ИИ-20.

Тема 2. Подбор и экспертиза армирования пластинчатых и объемных конечных элементов. Особенности подбора и экспертизы армирования пластинчатых конечных элементов типа «Плита», «Балка-стенка» и «Оболочка» в постпроцессоре SCAD и в сателлите АРБАТ. Моделирование монолитных ребристых перекрытий. Методы моделирования пустотных плит перекрытий разными типами конечных элементов. Анализ усилий в опорном узле безраскосной фермы, выполненном с применением пластинчатых КЭ. Сравнение результатов моделей ребристой плиты перекрытия, созданной из оболочек и из объемных КЭ.

Тема 3. Исследование НДС изгибаемых железобетонных элементов с помощью моделей из стержневых, пластинчатых и оболочечных КЭ при экспертизе обследуемых и проектируемых сборных железобетонных конструкций. Анализ влияния жесткого диска из ребристых плит покрытия на поведение несущих стальных конструкций одноэтажного промышленного здания. Обоснование результатов расчета с учетом генетической нелинейности в режиме МОНТАЖ. Анализ влияния жесткого диска из ребристых плит покрытия на поведение несущих железобетонных конструкций сборного одноэтажного промышленного здания. Обоснование результатов расчета с учетом генетической нелинейности в режиме МОНТАЖ.

Тема 4. Формирование схемы и расчет сборного железобетонного одноэтажного промышленного здания. Особенности моделирования сборных железобетонных конструкций промышленных зданий. Методы моделирования элементов плоской рамы с использованием режима СБОРКА. Создание пространственной модели двух пролётного здания с подстропильными фермами по центральному ряду колонн и подкрановыми балками с учетом шарнирного крепления железобетонных панелей ограждающих конструкций. Формирование пространственного каркаса промышленного здания. Анализ результатов линейного расчета. Сравнительный анализ НДС в элементах фермы при использовании режима МОНТАЖ за счет генетически нелинейного процесса замыкания жесткого диска покрытия из ребристых плит. Расчет на устойчивость и модальный анализ собственных частот как метод контроля корректности сборки расчетной схемы.

Тема 5. Методы моделирования диафрагм жесткости и учета податливости опор в сборных железобетонных каркасах. Учет жесткости сборных диафрагм. Моделирование узлов опирания пустотных и ребристых перекрытий на тавровые ригели. Рассмотрение особенностей моделирования и расчета комплекса близко расположенных сборных промышленных зданий.

Тема 6. Выполнение практических работ по моделированию сборных железобетонных промышленных зданий. Расчет сборной многоэтажной рамы с подбором и экспертизой армирования. Расчет безраскосной фермы и анализ опорного узла с использованием стержневых и пластинчатых конечных элементов. Моделирование и анализ деформаций сборной железобетонной балки покрытия с использованием объемных конечных элементов.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 СПЕЦКУРС ПО ПРОЕКТНОМУ ОБОСНОВАНИЮ И УЧЕТУ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: освоение практического применения программ вычислительного комплекса «SCAD Office» и программы «Гепард-А» в качестве инструментов для обоснования проектных решений инженерами-проектировщиками, непосредственно выполняющими расчеты стальных конструкций и выпускающими проектную и рабочую документацию разделов КР, КМ, КМД.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: освоить основы системы управления качеством при выполнении расчетов стальных конструкций; получить навыки построения расчетных моделей в программе SCAD, выполнения расчетов плоских расчетных моделей промышленных зданий с учетом крановых нагрузок и построения пространственных расчетных моделей с учетом полного ветра и сейсмических воздействий; освоить практическое использование модуля расчета на устойчивость и энергетического постпроцессора; уметь с использованием программы Гепард-А выдавать задания на проектирование фундаментов и рассчитывать опорные узлы с подготовкой отчетных документов; выполнять расчет рам из сварных двутавров с переменной высотой стенки с использованием Гепард-А; уметь выполнять динамические расчеты промышленных сооружений в SCAD на гармонические воздействия; освоить специальные возможности SCAD и приемы моделирования стальных конструкций.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1 Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование.

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-12 Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-1

Уровень 1: Средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств строительных конструкций, фундаментов и оснований. Методы и практические приемы выполнения лабораторных испытаний.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для проведения лабораторных испытаний материалов и веществ структуры, основания и окружения исследуемого объекта строительства. Готовить технические задания на проведение лабораторных испытаний.

Уровень 3: Выбор методики, инструментов и средств выполнения лабораторных испытаний. Определение критериев анализа результатов лабораторных испытаний в соответствии с

выбранной методикой. Проведение лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования. Фиксация результатов лабораторных испытаний в установленной форме.

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание основных категорий конструктивных расчетов и информационного (BIM) моделирования строительных конструкций зданий и сооружений.

Уровень 2: Систематизировать и обобщать информацию, оформлять текстовую часть проектной документации раздела «Конструктивные расчеты», готовить методические указания и аналитические обзоры по расчету и моделированию строительных конструкций.

Уровень 3: Разрабатывать презентации, представлять и докладывать результаты по результатам выполненных проектов, оформлять для публикации статьи инженерно-прикладного назначения в профессиональных журналах и сборниках конференций.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Основы системы управления качеством при выпуске проектной продукции. Особенности подготовки текстовой и графической частей проектной документации раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения» в соответствии с требованиями норм. Расчетное обоснование конструктивных решений, как необходимая и обязательная процедура в технологии проектирования. Требования современных нормативных документов к расчетному обоснованию конструктивных решений стальных конструкций. Обзор технической литературы по расчету и проектированию металлических конструкций. Особенности реализации проверок стальных конструкций в программах среды «SCAD Office».

Тема 2. Построение расчетных моделей в программе SCAD на примере разрезного и неразрезного прогона. Построение и расчет моделей разрезных прогонов покрытия. Построение и анализ стержневой модели разрезного прогона с уклоном, раскрепленного тяжем. Особенности приложения снеговой нагрузки по СП 20.13330.2016. Оценка напряженного состояния разрезного прогона с использованием оболочечной модели. Построение и расчет моделей неразрезных прогонов покрытия. Построение и анализ стержневой модели неразрезных прогонов уклоном, раскрепленных тяжами. Особенности приложения снеговой нагрузки по СП 20.13330.2016. Использование нагрузок от фрагмента схема и реакций в связях для определения нагрузок на основные рамы с учетом неразрезности прогонов.

Тема 3. Построение плоских расчетных моделей в программе SCAD с учетом крановых нагрузок. Построение и расчет моделей поперечных плоских рам из прокатных профилей.

Использование подосновы в формате DXF для построения моделей плоских рам. Моделирование двухветвевых колонн. Использование объединений перемещений при моделировании шарнирных соединений. Применение твердых тел при моделировании опорных узлов двухветвевых колонн. Особенности моделирования ферм из гнутосварных профилей квадратного и прямоугольного сечений. Применение жесткой вставки в узле опирания фермы на колонну. Задание ветровых нагрузок с учетом пульсационной составляющей. Задание сейсмических воздействий с учетом особенностей крановых нагрузок. Использование конструктивных элементов и групп конструктивных элементов при проверке элементов стальных конструкций.

Тема 4. Построение пространственных расчетных моделей с учетом полного ветра и сейсмических воздействий. Построение и расчет пространственной модели каркаса. Обзор способов построения пространственной модели. Особенности моделирования и расчета связей, работающих только на растяжение. Задание ветровых нагрузок с учетом пульсационной составляющей. Задание сейсмических воздействий с учетом особенностей крановых нагрузок. Определение центра тяжести здания. Определение центра жесткости одноэтажного здания или этажа многоэтажного здания. Расчет и моделирование сейсмического момента.

Тема 5. Практическое использование модуля расчета на устойчивость и энергетического постпроцессора. Определение расчетных длин элементов стальных конструкций с использованием модуля устойчивости SCAD. Использование энергетического постпроцессора для анализа вклада элементов в потерю устойчивости и необходимости уточнения расчетных длин. Разделение системы на отдельные элементы и возможность по определению расчетных длин отдельных элементов с учетом их взаимодействия между собой с учетом правил разделения системы на свободные и несвободные согласно СП 16.13330.2011. Определение расчетных длин из плоскости с учетом жесткости опорных узлов. Применение программы «Кристалл» для определения расчетных длин. Корректировка расчетных длин при действии момента согласно СП 16.13330.2011. Оценка общей устойчивости пространственных схем с учетом требований СП 16.13330.2011. Рекомендации по доработке модели при расчетах на общую устойчивость. Особенности моделирования растянутых связей при расчетах на устойчивость.

Тема 6. Подготовка в Гепард-А заданий на фундаменты и расчет опорных узлов. Подготовка отчетных документов. Возможности получения нагрузок на фундаменты с использованием нагрузок от фрагмента схемы и реакций в связях. Подготовка заданий на фундаменты с использованием групп элементов и документирования в Excel. Подготовка заданий на фундаменты с использованием программы Гепард-А на основе модели SCAD с использованием API. Расчет опорных узлов в программах «Гепард-А» и «Комета-2». Перенос нагрузок на опорные узлы из программы «Гепард-А» в программу «Комета-2». Расчет противосдвиговых упоров. Возможность применения программы «Арбат» при расчете анкеровки противосдвиговых упоров. Подготовка отчетных документов. Визуализация модели и результатов в SCAD. Возможности документатора SCAD. Вставка изображений в отчетные документы. Рекомендации по созданию отчетных документов с использованием MS Office или Open Office.

Тема 7. Расчет рам из сварных двутавров с переменной высотой стенки с использованием Гепард-А. Построение и расчет рам из сварных двутавров с переменной высотой стенки в программе «Гепард-А». Экспорт модели из программы «Гепард-А» в SCAD.

Тема 8. Выполнение динамических расчетов промышленных сооружений в SCAD на гармонические воздействия. Исходные данные для расчета на гармонические воздействия. Особенности нормативных проверок при гармоническом воздействии. Расчет на гармонические воздействия с учетом возможной ошибки при определении частот собственных колебаний. Расчет на гармонические воздействия с учетом пусковых резонансов. Расчет на усталость согласно СП 16.13330.2011.

Тема 9. Специальные возможности SCAD и приемы моделирования. Нелинейные расчеты в SCAD. Использование программы «Конструктор сечений» для формирования и

расчета геометрических характеристик произвольных сечений и передача их в SCAD. Особенности расчета. Использование режима МОНТАЖ при расчетах усиления несущих конструкций. Возможности и необходимость моделирования разности осадок фундаментов. Использование температурных нагрузок для моделирования гибких преднапряженных связей. Моделирование сдвиговой жесткости заменой на эквивалентные связи (железобетонные плиты, профнастил и т.п.). Особенности применения жестких вставок, твердых тел, объединения перемещений. Применение оболочечных элементов с нулевой жесткостью для приведения нагрузок. Применение оболочечных элементов для расчета узловых соединений.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.2 СПЕЦКУРС ПО ПРОЕКТНОМУ ОБОСНОВАНИЮ И ТРЕБОВАНИЯМ НОРМ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КИРПИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: практическое применение программ среды «SCAD Office» в качестве инструмента для обоснования проектных решений кирпичных зданий и с несущим монолитным железобетонным каркасом.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: выполнять профессиональные прочностные расчеты и проектирование многоэтажных железобетонных и кирпичных зданий в среде SCAD Office; анализировать требования технической норм и рекомендаций по расчету; знать основы проектирования многоэтажных зданий из кирпича и монолитного железобетона в среде расчетного комплекса SCAD Office; учитывать совместную работу элементов несущих систем при различных силовых и природных воздействиях; выполнять расчетное обоснование конструктивной надежности зданий; иметь навыки поиска и разработки рациональных конструктивных решений несущих каменных и железобетонных конструкций.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1 Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование.

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-12 Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-1

Уровень 1: Средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств строительных конструкций, фундаментов и оснований. Методы и практические приемы выполнения лабораторных испытаний.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для проведения лабораторных испытаний материалов и веществ структуры, основания и окружения исследуемого объекта строительства. Готовить технические задания на проведение лабораторных испытаний.

Уровень 3: Выбор методики, инструментов и средств выполнения лабораторных испытаний. Определение критериев анализа результатов лабораторных испытаний в соответствии с выбранной методикой. Проведение лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования. Фиксация результатов лабораторных испытаний в установленной форме.

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних

воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание основных категорий конструктивных расчетов и информационного (BIM) моделирования строительных конструкций зданий и сооружений.

Уровень 2: Систематизировать и обобщать информацию, оформлять текстовую часть проектной документации раздела «Конструктивные расчеты», готовить методические указания и аналитические обзоры по расчету и моделированию строительных конструкций.

Уровень 3: Разрабатывать презентации, представлять и докладывать результаты по результатам выполненных проектов, оформлять для публикации статьи инженерно-прикладного назначения в профессиональных журналах и сборниках конференций.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Основы системы управления качеством при выпуске проектной продукции: расчетном обосновании, подготовке проектной и разработке рабочей документации. Расчетное обоснование конструктивных решений, как необходимая и обязательная процедура в технологии проектирования. Требования современных нормативных документов к расчетному обоснованию конструктивных решений конструкций многоэтажных зданий. Основы системы управления качеством при выпуске проектной продукции от задания на проектирование объекта и разработке разделов документации до нормоконтроля. Особенности разработки текстовой части проектной документации раздела «Конструктивные и объемно-планировочные решения». Особенности реализации проверок железобетонных конструкций в программах среды «SCAD Office». Необходимость применения серии расчетных моделей. Применяемые на практике серии расчетных моделей монолитных и кирпичных зданий.

Тема 2. Построение расчетных моделей монолитных ригелей и перекрытий. Построение и расчет моделей неразрезных железобетонных балок. Построение и расчет моделей плит безреберных перекрытий. Построение и расчет моделей плит перекрытий с ребрами.

Тема 3. Построение серии расчетных моделей монолитного многоэтажного железобетонного каркаса. Основные принципы при построении и расчете пространственных моделей многоэтажных монолитных железобетонных каркасных зданий. Особенности моделирования нагрузок. Моделирование стыков перекрытий и колонн. Задание жесткостных характеристик железобетонных элементов с учетом физической нелинейности. Использование серии расчетных моделей.

Тема 4. Особенности расчета железобетонных конструкций и дополнительные ручные проверки. Анализ результатов расчета. Особенности расчета на поперечную силу. Особенности расчета на продавливание. *Практическая работа №1:* Создание серии расчетных моделей железобетонного монолитного каркаса многоэтажного жилого здания.

Тема 5. Особенности расчета кирпичных конструкций и дополнительные ручные проверки. Особенности построения расчетных схем кирпичных зданий. Моделирование стыков перекрытий. Учет жесткостных характеристик стен и столбов из каменных конструкций. Анализ результатов расчета. *Самостоятельная работа №2:* Создание расчетной модели кирпичного многоэтажного жилого здания.

Тема 6. Особенности учета совместной работы сооружения с грунтовым основанием. Расчет столбчатых фундаментов на естественном основании. Расчет плитных фундаментов. Учет жесткости свай в расчетной схеме и методы моделирования свайных фундаментов. Применение в расчетной практике модели упругого основания с постоянным коэффициентом постели. Применение в расчетной практике модели упругого основания с переменным коэффициентом постели из программы-сателлита «Кросс». Модели упругого основания из объемных элементов. Приемы по моделированию взаимного влияния зданий. Особенности моделирования фундаментных плит с основанием в виде свайного поля.

Тема 7. Расчеты на устойчивость зданий с монолитными железобетонными и кирпичными конструкциями. Расчеты на устойчивость. Выполнение расчетов устойчивости здания на опрокидывание и на сдвиг. Оценка устойчивости формы каркаса здания через модуль устойчивости. Расчет устойчивости грунта, окружающего сваю. *Самостоятельная работа №3:* Моделирование совместной работы сооружения с грунтовым основанием и выполнение расчетов на устойчивость.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 СПЕЦКУРС ПО НЕЛИНЕЙНЫМ РАСЧЕТАМ СТАЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: получение профессиональных компетенций в области расчетного обоснования и конструирования большепролетных и высотных зданий и сооружений с учетом физической, геометрической, конструктивной и генетической нелинейностей с применением ПК SCAD Office.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: знать классификацию и математическое описание нелинейностей в строительной механике; учитывать при расчетах проблемы физической нелинейности и принципы реализации в SCAD; изучить опыт расчета мачтовых и башенных сооружений с учетом геометрической нелинейности; уметь выполнять расчет элементов и узлов мачтовых и башенных сооружений; понимать порядок выполнения расчета стальных конструкций технологических и спортивных сооружений с учетом геометрической нелинейности; понимать особенности расчета железобетонных конструкций с учетом генетической нелинейности и прогрессирующего геометрически нелинейного обрушения.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного

анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-6

Уровень 1: Находить информацию о научно-технических проблемах и перспективах развития науки, техники и технологии сферы проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности.

Уровень 3: Организовывать собственную профессиональную и научную деятельность, определять методы и способы выполнения задач, оценивать их эффективность и качество.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 5. Классификация и математическое описание нелинейности. Геометрическая нелинейность. Конструктивная нелинейность. Генетическая нелинейность. Первоначальные сведения о нелинейных задачах. Общие теоретические данные о нелинейности.

Тема 2. Проблемы физической нелинейности. Определение, «подводные камни», математическое обоснование физической нелинейности. Работа упругопластической системы при росте нагрузки. Три особенности работы стержневых упругопластических систем. Экстремальные свойства предельного состояния текучести. Теорема о нижней оценке несущей способности (статическая). Теорема о верхней оценке несущей способности (кинематическая).

Тема 3. Принципы реализации физической нелинейности в SCAD. Конечные элементы для нелинейного анализа тонкостенных железобетонных конструкций. Основные направления современных исследований. Постановка и решение задач. Программные комплексы. Библиотека физически нелинейных конечных элементов. Основные постулаты деформационной теории пластичности. Функции формы. Реальные диаграммы σ - ϵ . Кинематические условия сопряжения бетона и арматуры. Рекомендации. Перспективы решения задач с учетом физической нелинейности. Разбор решения задачи с реализацией четырехузлового изопараметрического конечного элемента, позволяющего моделировать процесс деформирования тонкостенных железобетонных элементов конструкций. Сравнение решений на квадратной и косоугольной сетках конечных элементов. Упруго пластическая и нелинейно-упругая модели материала. Заключение. Вычислительные возможности SCAD при решении большемерных задач на многоядерных компьютерах в физически-нелинейной постановке. Особенности вычислений на многоядерных настольных компьютерах и ноутбуках. Прямые и итерационные методы решения большемерных задач. PARFES. PSICCG. Численные результаты.

Тема 4. Опыт расчета мачтовых и башенных сооружений с учетом геометрической нелинейности. Исходные данные и общая характеристика мачты. Особенности создания расчетной схемы. Определение усилий предварительного натяжения оттяжек. Определение нагрузок на треугольную мачту по СП 16.13330.2016 (2011). Учет температурных нагрузок в оттяжках. Фундаменты под ствол и оттяжки.

Тема 5. Расчет элементов и узлов мачтовых и башенных сооружений.

Приложение нагрузок к элементам расчетной схемы. Выполнение геометрически нелинейного расчета. Расчет РСУ для геометрически нелинейных задач, расчет на устойчивость и полный ветер. Анализ результатов расчета и подбор сечений стальных конструкций. Расчет и анализ узлов мачтовых и башенных сооружений

Тема 6. Расчет стальных конструкций технологических и спортивных сооружений с учетом геометрической нелинейности. Расчет технологического висячего моста пролетом 720 м. Назначение сооружения висячего моста. Конструктивные элементы. Задание типов конечных элементов и закреплений узлов. Определение нагрузок на мост. Задание данных для нелинейного расчета. Анализ результатов расчета и экспертиза элементов стальных конструкций. Расчет стальных покрытий спортивных объектов. Особенности создания расчетных схем. Анализ методик и результатов расчетов.

Тема 7. Особенности расчета железобетонных конструкций с учетом генетической нелинейности и прогрессирующего геометрически нелинейного обрушения. Расчет монолитного здания с подземным паркингом на свайном основании. Нагрузки на здание. Анализ результатов статического расчета. Анализ результатов динамического воздействия на здание. Выводы и рекомендации по результатам расчета. Особенности использования SCAD при реконструкции зданий и сооружений. Использование SCAD при расчете усиления при надстройке этажей в многоэтажных жилых домах. Расчет на прогрессирующее обрушение. Основные понятия и терминология. Методика расчета на прогрессирующее обрушение. Причины возникновения аварийных ситуаций. Реализация расчета на прогрессирующее обрушение. Анализ результатов расчетов тестовых примеров. Конструктивные меры защиты от прогрессирующего обрушения.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.2 СПЕЦКУРС ПО РАСЧЕТУ МНОГОЭТАЖНЫХ И ВЫСОТНЫХ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЗДАНИЙ СОВМЕСТНО С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: получение профессиональных компетенций в области расчетного обоснования и конструирования многоэтажных монолитных железобетонных зданий с применением ПК SCAD Office.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: получение теоретических знаний в области расчета и конструирования высотных зданий и железобетонных пространственных конструкций; знание теоретических методов расчета покрытий и перекрытий; получение практических навыков формирования расчетных моделей конструкций и моделей воздействия; умение выполнять расчеты железобетонных конструкций аналитическими методами и численными методами с использованием вычислительного комплекса SCAD и выполнение расчетов.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-12 Способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере геотехнического проектирования. Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) оснований, фундаментов и подземных сооружений. Методы и практические приемы выполнения экспериментальных и теоретических исследований в области геотехники и фундаментостроения для анализа результатов выполнения работ. Современные средства автоматизации в области геотехники и фундаментостроения, включая автоматизированные информационные системы.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам геотехнического строительства. Определять параметры численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений. Моделировать объекты градостроительной деятельности и их взаимодействие с окружающей средой в специализированных программных комплексах. Прогнозировать природные и техногенные опасности для оценки и управления рисками в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. Анализировать и оценивать технические решения на соответствие требованиям качества и характеристикам безопасности. Оформлять результаты моделирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений. Разрабатывать технические решения для формирования проектной

документации инженерно-технического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений. Получать необходимые сведения в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения от прочих участников производственного процесса. Оформлять рабочую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов.

Уровень 3: Анализ требований задания и собранной информации, включая результаты исследований, для планирования собственной деятельности по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений. Выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере геотехнического оснований, фундаментов и подземных сооружений. Разработка технического предложения в сфере геотехнического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений в соответствии с требованиями нормативных документов. Разработка эскизного проекта, технического проекта и рабочей документации в сфере геотехнического проектирования оснований, фундаментов и подземных сооружений в соответствии с требованиями нормативных документов. Расчетный анализ и оценка надежности технических решений объектов градостроительной деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. Документирование результатов моделирования и численного анализа в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения. Формирование технической документации по результатам геотехнического проектирования.

ОПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание основных категорий конструктивных расчетов и информационного (BIM) моделирования строительных конструкций зданий и сооружений.

Уровень 2: Систематизировать и обобщать информацию, оформлять текстовую часть проектной документации раздела «Конструктивные расчеты», готовить методические указания и аналитические обзоры по расчету и моделированию строительных конструкций.

Уровень 3: Разрабатывать презентации, представлять и докладывать результаты по результатам выполненных проектов, оформлять для публикации статьи инженерно-прикладного назначения в профессиональных журналах и сборниках конференций.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Принципы формирования расчетных схем и базовые положения анализа.

Принципы формирования схем несущих конструкций железобетонных зданий. Основные виды железобетонных несущих систем: стеновые, рамные и рамно-связевые. Сборные железобетонные каркасные и крупнопанельные системы. Монолитные несущие системы. Здания с развитым стилобатом. Здания с нерегулярными вертикальными несущими конструкциями. Несущие системы высотных зданий. Примеры формирования несущих систем монолитных железобетонных зданий. Базовые положения расчетного анализа несущих систем зданий и сооружений. Важнейшие нормативные документы (ФЗ-384, ГОСТ 27751-2014). Ключевые положения. Цели расчетного анализа (СП 52-103-2007). Основные элементы расчетного анализа.

Тема 2. Геометрическая модель конструкции. Важнейшие особенности метода конечных элементов для корректного геометрического моделирования конструкций. Методы формирования геометрической модели конструкций. *Практическая работа №1:* Геометрическое моделирование: Модели колонн. Модели ребристых перекрытий. Модели балок в составе перекрытий (стержни, пластины).

Тема 3. Модели внешних воздействий и граничных условий. Модель воздействия. Принцип комбинации загружений и расчетные сочетания. Виды нагружений – постоянные, временные (длительные и кратковременные), особые. Виды воздействий: силовые, деформационные, динамические. Понятия о загружениях в вычислительных комплексах строительного профиля и особенности их реализация в SCAD. Некоторые аспекты модели воздействий: ветровые воздействия на здания повышенной этажности, нагрузки от пожарной

техники и др. Расчетные сочетания усилий и комбинации нагрузок. Особенности формирования модели внешних связей. Виды внешних связей. Параметры внешних связей при воздействиях различного вида. Основные методы моделирования деформационных свойств оснований (модель Винклера, модель Пастернака, модель Федоровского). Особенности деформационных характеристик оснований при нагрузках различной длительности. Особенности модели внешних связей при температурных воздействиях. Особенности моделирования деформационных свойств свайных фундаментов. Примеры формирования моделей внешних связей. Технологии и методы КЭ моделирования внешних связей (связи конечной жесткости, технология формирования коэффициентов постели).

Тема 4. Методы и технология формирования модели внешних связей ВК SCAD.

Практическая работа №2: Технология формирования связей конечной жесткости: столбчатые фундаменты, свайные кусты по модели Винклера (ЗАПРОС). Технология формирования коэффициентов постели для плитных фундаментов и свайных полей по модели Федоровского (КРОСС).

Тема 5. Моделирование физической нелинейности железобетонных несущих систем.

Моделирование физически нелинейной работы железобетона. Краткий анализ процессов, приводящих к реализации физически нелинейной работы железобетонных конструкций. Практические методы расчетного анализа железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности. Примеры технологических приемов расчетов в ВК SCAD железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности. *Практическая работа №3:* Методы и технологии расчета несущих систем с учетом физической нелинейности железобетона». Технология формирования групп КЭ железобетонных конструкций для учета E_{red} . Определение деформаций железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности.

Тема 6. Моделирование генетической нелинейности железобетонных несущих систем.

Особенности расчетного анализа несущих систем в рамках жизненного цикла. Различные режимы работы конструкций и соответствующие им модели. Особенности моделирования процесса изменения расчетной схемы. Учет деградации механических свойств конструкций и модели внешних связей. Примеры моделей конструкций с изменяющейся расчетной схемой. Технология формирования моделей в SCAD для выполнения расчетного анализа изменяющихся систем. Базовые инструменты для расчетного анализа изменяющихся систем. Анализ результатов расчета изменяющихся систем различного вида.

Тема 7. Использование режима МОНТАЖ вычислительного комплекса SCAD.

Практическая работа №4: Методы и технологии расчета несущих систем в режиме многоэтапного расчета: Расчетная технология «МОНТАЖ». Формирование модели конструкций. Формирование модели воздействия. Формирование модели связей. Учет деградации расчетной системы.

Тема 8. Учет геометрической нелинейности процессов разрушения. Анализ проблемы прогрессирующего обрушения несущих систем. Явление «прогрессирующее обрушение», модель воздействия. Анализ работы несущей системы в условиях моделирования «прогрессирующего обрушения». Некоторые конструктивные приемы защиты несущей системы от «прогрессирующего обрушения» и анализ их эффективности.

Тема 9. Принципы конструирования монолитных ЖБК. Армирование изгибаемых элементов. Конструктивные требования при проектировании железобетонных элементов. Размеры сечений и защитные слои. Продольное армирование и Поперечное армирование. Анкеровка арматуры. Сварные соединения арматуры. Принципы конструирования монолитных железобетонных балочных перекрытий. Балочные перекрытия. Принципиальные схемы конструктивных решений. Принцип конструирования арматурных каркасов ригелей. Узлы. Детали. Примеры, анализ. Принципиальные решения армирования балочных плит. Схемы раскладки арматурных стержней. Примеры конструктивных решений, анализ. Основные узлы и детали монолитных железобетонных перекрытий (анкеровка стержней, анкерные выпуски, стыковка с элементами лестниц и т.п.). Принципы конструирования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий. Безбалочные перекрытия. Принципиальные схемы

конструктивных решений. Принцип основного (фонового) и дополнительного армирования. Схемы раскладки арматурных стержней. Примеры конструктивных решений, анализ. Принцип конструирования безригельного стыка колонны (пилона) и перекрытия. Армирование по критерию продавливания. Узлы. Детали. Примеры, анализ.

Тема 10. Принципы конструирования монолитных ЖБК. Армирование сжато-изгибаемых элементов. Принципы конструирования монолитных железобетонных вертикальных несущих конструкций. Конструктивные решения армирования колонн (пилонов). Примеры. Конструктивные решения армирования стен. Примеры. Особые случаи армирования колонн (колонна + стена, анкеровка арматуры колонны в зоне покрытия и т.п.). Примеры, анализ. Особые случаи армирования стен («висячие» стены, стены с локальным увеличением армирования, отверстия в стенах и т.п.). Примеры, анализ. Принципы конструирования монолитных железобетонных фундаментных конструкций. Принцип основного (фонового) и дополнительного армирования. Схемы раскладки арматурных каркасов и стержней. Примеры, анализ. Армирование по критерию продавливания. Арматурные каркасы. Узлы. Детали. Примеры, анализ. Анкерные блоки и анкерные выпуски арматуры. Основные узлы и детали монолитных железобетонных фундаментных конструкций (прямки, перепады уровней, анкеровка свай, анкеровка стержней и т.п.). Примеры, анализ.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.1 РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОТВЕТСТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЭКСПЕРТИЗА АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: формирование общих представлений о методологических основах научно-исследовательской деятельности, приобретение навыка владения методами оформления и порядком представления результатов различных исследовательских работ и использование этих навыков в профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: формирование целостных теоретических представлений о методах оценки технического состояния сооружений и их частей; формирование умения проводить техническую экспертизу проектов объектов строительства; формирование навыков разработки заданий на проектирование, технических условий и методических указаний по использованию средств, технологий и оборудования.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-11 Способность вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием.

ПК-12 Владение методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.

ОПК-7 Способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-11

Уровень 1: Демонстрировать знание современной законодательно-нормативной базы, регламентирующей основания и порядок ввода законченного строительством объекта в эксплуатацию.

Уровень 2: Раскрыть порядок приемки объектов, законченных строительством, реконструкцией, техническим перевооружением в эксплуатацию; раскрыть порядок заполнения и содержание формы разрешения на ввод объекта в эксплуатацию

Уровень 3: Составить перечень документов, необходимых для принятия решения о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию; составить перечень оснований для отказа в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

ПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание основных инструментов нормативно-правового регулирования безопасности ведения работ в инвестиционно-строительной деятельности.

Уровень 2: Систематизировать факторы влияния инвестиционно-строительной деятельности на социальную и эколого-экономическую систему региона и анализировать показатели, характеризующие результаты строительной деятельности. Прогнозировать природно-техногенные опасности, внешние воздействия для оценки и управления рисками

применительно к исследуемому объекту. Анализировать и оценивать технические решения строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности.

Уровень 3: Оценивать экономический ущерб от нарушения требований безопасности к ведению инвестиционно-строительной деятельности

ОПК-7

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание классификации рисков профессиональной деятельности в области проектирования строительных конструкций, особенностей и современных механизмов обеспечения безопасности при разработке и реализации значимых строительных проектов.

Уровень 2: Применять системный подход при анализе окружения социально значимых проектов, строительной деятельности в регионе, анализировать показатели строительной деятельности в социальной сфере.

Уровень 3: Формулировать выводы и предложения по применению положений законодательства и технических регламентов; применять документы Системы нормативных документов в строительстве при проектировании промышленных и гражданских зданий.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Основные понятия и виды безопасности, нормативные требования к обеспечению механической безопасности, место и роль расчетного обоснования НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций.

Техногенная безопасность. Опыт проектирования и роль расчетного обоснования в обосновании безопасности по всем необходимым критериям. Возможности обоснования безопасности. Нормативные требования.

Тема 2. Нагрузки и воздействия, основные и особые сочетания.

Регламентация нагрузок и воздействий в нормативных документах. Необходимость актуализации нормативных документов. Качество строительной документации. Гармонизация СП с европейскими нормами.

Тема 3. Модели поведения материалов/сред и строительных конструкций, значимые виды нелинейностей (физическая, геометрическая, структурная и генетическая).

Расчетное обоснование НДС. Степень приближения моделей материалов/сред к реальному объекту. Описание существующих моделей, и возможностей их применения. Классификация видов нелинейностей. Начальные приближения и развитие точности построения моделей.

Тема 4. Нормативные критерии деформативности, прочности и устойчивости.

Наработки в области нормативных требований. Необходимые усовершенствования нормативных критериев в области деформативности, прочности и устойчивости.

Тема 5. Базовые методы, алгоритмы и программные комплексы численного моделирования нагрузок и воздействий, НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций при нормативно регламентированных сочетаниях нагрузок и воздействий на значимых этапах жизненного цикла зданий и сооружений.

Иллюзия значимого результата обоснования безопасности расчетов строительных конструкций посредством их глобальной автоматизации. Основы, заложенные в мощные программные комплексы, базовые методы расчета, алгоритмы. Быстрое задание моделей, расчет и анализ строительных конструкций.

Тема 6. Математические модели в основе расчетно-экспериментальной системы мониторинга несущих конструкций.

Обоснование обязательной системы мониторинга несущих конструкций для уникальных зданий и сооружений. Прогнозно-адаптируемые математические модели.

Тема 7. Опыт расчетных исследований нагрузок и воздействий, НДС, прочности и устойчивости уникальных зданий и сооружений различных конструктивных форм.

Большинство конструктивных форм уникальных зданий и сооружений. Ситуации происходящие с уникальными зданиями и сооружениями на всех стадиях строительного производства. Сложные задачи, необходимые в учете работы строительных конструкций и анализ накопленного опыта.

Тема 8. Численное моделирование при экспертизе обрушения большепролетных зданий – опыт последних лет.

Резонансные объекты на примере СОК Трансвааль парк (2004 год). Обрушение большепролетного здания «Басманного» рынка (2006 год) и ряда других объектов. Недоучет ряда факторов на этапах расчетного обоснования, мониторинга и ряде других важных этапов жизненного цикла конструкций.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.2 РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: получение профессиональных компетенций в области расчетного обоснования и конструирования многоэтажных крупнопанельных железобетонных зданий с применением ПК SCAD Office.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: получение теоретических знаний в области расчета и конструирования крупнопанельных зданий; знание теоретических методов расчета платформенных стыков и закладных деталей в узлах сопряжения панелей; получение практических навыков формирования расчетных моделей конструкций и моделей воздействия; умение выполнять расчеты железобетонных конструкций аналитическими методами и численными методами с использованием вычислительного комплекса SCAD и выполнение расчетов.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-6 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-6

Уровень 1: Находить информацию о научно-технических проблемах и перспективах развития науки, техники и технологии сферы проектирования строительных конструкций.

Уровень 2: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности.

Уровень 3: Организовывать собственную профессиональную и научную деятельность, определять методы и способы выполнения задач, оценивать их эффективность и качество.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Методы моделирования и расчета каркасных зданий. Конструктивные решения узловых сопряжений сборных железобетонных конструкций. Моделирование податливости соединений с использованием возможностей SCAD Office. Формирование расчетных моделей несущей системы в SCAD Office.

Тема 2. Опыт практического расчета элементов сборных железобетонных каркасов. Задание на проектирование. Расчетная схема каркаса сборного железобетонного здания. Анализ результатов расчета. Инвариантное проектирование фундаментной плиты. Влияние толщины фундаментной плиты на армирование колонн.

Тема 3. Методы моделирования и расчета панельных зданий. Приемы построения расчетных моделей крупнопанельных зданий с использованием ПК «SCAD» методом сборки с учетом податливых связей и реальных стыковых соединений.

Тема 4. Практическое занятие №1 по моделированию многоэтажного здания из сборных железобетонных элементов.

Построение расчетной схемы в SCAD и проведение расчета несущих элементов многоэтажного здания из сборных железобетонных элементов с использованием специальных приемов моделирования.

Тема 5. Опыт расчета платформенных стыков и закладных деталей панельных зданий.

Податливость платформенного стыка, жесткость и прочность. Горизонтальная жесткость закладных деталей в плоскости и из плоскости панели. Вертикальная жесткость и податливость закладных деталей.

Тема 6. Практическое занятие №2 по расчету реконструкции панельного здания.

Построение расчетной схемы в SCAD для реконструируемого девятиэтажного панельного жилого дома с использованием режима МОНТАЖ для учета генетически нелинейного нагружения системы при устройстве и расширении проемов, демонтаже балконных плит.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.5.1 РАСЧЕТ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ОТВЕТСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: Изучаемая дисциплина является составной частью комплекса конструкторских дисциплин учебного плана, задачей которого является отработка навыков, расчета проектирования зданий и сооружений. Целью изучения дисциплины «Сейсмостойкость сооружений» является область изучения приемов и методов расчета и проектирования при расположении зданий и сооружений в сейсмически активных районах с учетом динамической теории сейсмостойкости конструктивных систем зданий и сооружений на действие сейсмических сил.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: Изучение требований к конструированию и расчету зданий и сооружений, расположенных в сейсмически активных районах, а именно: общая оценка сейсмической опасности района строительства, строительной площадки и расчетной сейсмостойкости сооружения; вычисление расчетной сейсмической нагрузки; определение величины сейсмического воздействия на здания и сооружения с учетом их конструктивных особенностей; определение динамической расчетной схемы сооружения и определение периодов и форм его свободных колебаний; распределение сейсмической нагрузки между конструкциями, работающими на горизонтальные силы и вычислению расчетных сейсмических усилий при расчетном сочетании нагрузок (основной и сейсмической); к выбору материалов и конструкций, которые до разрушения допускали бы развитие значительных пластических деформаций без отказа здания в целом; разработке конструкций и узлов их сопряжения для сейсмически активных районов при использовании различных материалов; оценке сейсмостойкости существующих зданий и сооружений; усилению конструкций в сейсмически активных районах; анализу путей снижения сейсмических воздействий на конструкции с использованием конструктивных приемов.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ОПК-7 Способность использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов

капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ОПК-7

Уровень 1: Демонстрировать знание и понимание классификации рисков профессиональной деятельности в области проектирования строительных конструкций, особенностей и современных механизмов обеспечения безопасности при разработке и реализации значимых строительных проектов.

Уровень 2: Применять системный подход при анализе окружения социально значимых проектов, строительной деятельности и сейсмической обстановки в регионе, анализировать показатели и последствия ошибок в строительной деятельности в социальной сфере.

Уровень 3: Формулировать выводы и предложения по применению положений законодательства и технических регламентов; применять документы Системы нормативных документов в строительстве при проектировании промышленных и гражданских зданий.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Общие положения. Введение в сейсмостойкость зданий и сооружений. Краткий исторический обзор землетрясений и их последствий в различных регионах мира. Основные понятия, используемые в курсе.

Тема 2. Физические основы землетрясений. Инженерная сейсмология. Строение земли. Температура, давление и скорости распространения сейсмических волн. Проявление землетрясений. Сейсмические волны. Регистрация сейсмических колебаний. Интенсивность землетрясений. Шкалы сейсмической интенсивности. Типы землетрясений. Проявление землетрясений. *Практическое занятие №1:* Просмотр фильмов по повреждению зданий и сооружений после землетрясений различной балльности. Просмотр фильмов по испытанию сооружений на сейсмические воздействия.

Тема 3. Районирование территории РФ по сейсмическим воздействиям. Сейсмическое районирование территории страны, ее народнохозяйственное значений. Сейсмостойкость зданий и сооружений. *Практическое занятие №2:* Работа с картами сейсмического районирования. Анализ изменения балльности площадки в зависимости от грунтовых условий.

Тема 4. Определение сейсмических нагрузок на здания и сооружения. Определение сейсмической нагрузки, действующей на здания и сооружения различных конструктивных систем. Методы расчета на сейсмические воздействия (спектральный, прямой динамический, модифицированный спектральный). Расчетные динамические модели (состояние «до землетрясения», с учетом «нестационарного развития деформирования во время землетрясения», состояния «после землетрясения»). Расчетные схемы. Определение горизонтальных сейсмических нагрузок, действующих на здание и сооружение. Выбор расчетных схем зданий и сооружений. Определение податливости конструкций. *Практические занятия №3,4,5:* Выбрать тип многоэтажного и одноэтажного здания каждому студенту, либо группе не более чем из трех человек (меняются нагрузки, размеры в плане, шаг (сетка) колонн каркаса, балльность площадки, грунтовые условия, высоты этажей и высота здания). Определение для выбранного варианта студентом сейсмических вертикальных и горизонтальных нагрузок на многоэтажное и одноэтажное промышленное здание. Выбор расчетной схемы многоэтажного и одноэтажного здания с определением расчетных параметров.

Определение усилий ручным расчетом, либо с использованием типовых программ. Составление расчетных комбинаций нагрузок. Определение размеров сечений основных элементов и их армирования при особом сочетании нагрузок.

Тема 5. Конструирование сейсмостойких зданий. Требования к зданиям различных конструктивных систем. Классификация конструктивных систем зданий. Общие требования, предъявляемые к сейсмостойким зданиям. Габариты, форма зданий. Назначение антисейсмических швов. Требования к зданиям жесткой конструктивной схемы (кирпичные, блочные, панельные, объёмно-блочные, монолитные железобетонные). Здания с гибким первым этажом. Требования к зданиям гибкой конструктивной схемы (промышленные и гражданские каркасные многоэтажные и одноэтажные здания). Здания с металлическим каркасом. Деревянные здания. Сейсмоизоляция зданий. Узлы и сопряжения элементов. *Практические занятия №6,7,8:* Расчеты узлов сопряжения элементов здания, назначение размеров антисейсмических швов на основе усилий, полученных на предыдущих практических занятиях. Разработка принципиальных схем узлов сопряжения элементов. Публичная защита принятых расчетных и конструктивных решений каждым студентом (группой студентов).

Тема 6. Особенности обеспечения сейсмостойкости высотных и большепролетных зданий. Устройство гасителей колебаний в высотных зданиях. Устройство демпфирующих слоев в грунтах основания. Особенности конструирования фундаментов различного типа в высотных и большепролетных зданиях. Особенности проектирования узлов сопряжения элементов. *Практическое занятие №9:* Разбор примера расчета высотного здания с гасителем колебаний.

Тема 7. Усиление зданий и сооружений в сейсмических районах после повреждений, либо изменения района сейсмичности. Оценка сейсмостойкости зданий и сооружений с учетом степени их повреждения. Факторы, определяющие сейсмостойкость зданий. Оценка остаточного ресурса несущей способности. Весовые коэффициенты сейсмостойкости. Принципы усиления каменных конструкций при различной сейсмичности площадки. Усиление крупноблочных зданий. Усиление панельных зданий. Усиление монолитных зданий. Усиление каркасных зданий. Усиление фундаментов зданий. *Практические занятия №10,11:* Определение сейсмостойкости многоэтажного каркасного здания с учетом условных повреждений различного типа в зоне 8-ми балльной сейсмичности. Примеры расчета элементов усиления различных поврежденных конструкций здания на основные и особые сочетания нагрузок.

Тема 8. Практический расчет конструкций многоэтажного каркасного и одноэтажного промышленного здания на сейсмические воздействия для 8 балльной зоны. Полный расчет с определения нагрузок до расчета конструкций и узлов на практических занятиях. Разработка принципов усиления узлов и конструкций с расчетом. *Практические занятия №12,13,14,15,16,17:* Практический расчет каждым студентом, конструкций многоэтажного каркасного и одноэтажного промышленного здания на сейсмические воздействия для 8 балльной зоны без и с учетом повреждений (задаются преподавателем) различного типа на основе расчетных усилий, полученных на прошлых практических занятиях. Расчет усиления узлов и конструкций. Публичная защита полученных результатов на последнем занятии.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.5.2 РАСЧЕТ ВОЗДЕЙСТВИЙ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: Решение задач совместного расчета сооружений с основанием и изучение методов расчета различных типов фундаментов путем численного моделирования с использованием метода упругого полупространства в среде расчетного комплекса SCAD Office.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: уметь создавать численно-аналитические и численные модели грунтовых оснований и свайных оснований в SCAD Office; выполнять моделирование столбчатых фундаментов на естественном и свайном основании с учетом бокового отпора грунта и усиления оснований грунтоцементными колоннами; уметь выполнять моделирование свайных полей численными и численно-аналитическими методами с учетом генетической нелинейности и в условиях динамических воздействий; выполнять расчет и оценку влияния на малоэтажные кирпичные здания исторической застройки близко возводимых многоэтажных объектов.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1 Способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов, определению исходных данных для проектирования и расчетного обоснования и мониторинга объектов, патентные исследования, готовить задания на проектирование.

ПК-4 Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

ПК-12 Владение методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.

ОПК-8 Способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность).

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-1

Уровень 1: Средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств строительных конструкций, фундаментов и оснований. Методы и практические приемы выполнения лабораторных испытаний.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для проведения лабораторных испытаний материалов и веществ структуры, основания и окружения исследуемого объекта строительства. Готовить технические задания на проведение лабораторных испытаний.

Уровень 3: Выбор методики, инструментов и средств выполнения лабораторных испытаний. Определение критериев анализа результатов лабораторных испытаний в соответствии с выбранной методикой. Проведение лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования. Фиксация результатов лабораторных испытаний в установленной форме.

ПК-4

Уровень 1: Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации. Система нормирования внешних воздействий в градостроительной деятельности. Системы и методы проектирования, создания и эксплуатации объектов капитального строительства. Методы, приемы и средства численного анализа. Методы математической обработки данных.

Уровень 2: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для моделирования и расчетного анализа для инженерно-технического проектирования объектов капитального строительства. Определять параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа. Моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями.

Уровень 3: Определение критериев анализа сведений об объекте проектирования для выполнения моделирования и расчетного анализа. Анализ сведений по объектам капитального строительства и результатов имитационного информационного моделирования, численного анализа. Фиксация результатов имитационного моделирования и численного анализа в документированной установленной форме.

ПК-12

Уровень 1: Демонстрировать знание основных инструментов нормативно-правового регулирования безопасности ведения работ в инвестиционно-строительной деятельности.

Уровень 2: Систематизировать факторы влияния инвестиционно-строительной деятельности на социальную и эколого-экономическую систему региона и анализировать показатели, характеризующие результаты строительной деятельности.

Уровень 3: Оценивать экономический ущерб от нарушения требований безопасности к ведению инвестиционно-строительной деятельности

ОПК-8

Уровень 1: Обсуждать в коллективе цели и задачи исследования; объяснять коллегам свои идеи и предложения.

Уровень 2: Анализировать свою роль и роль каждого участника научного коллектива в совместных исследованиях.

Уровень 3: Создавать проектные команды, нацеленные на генерацию новых идей; оценивать перспективность научной работы команды; представлять научные идеи и результаты исследований в научных публикациях.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Модели грунтовых оснований в SCAD. Расчет широкого плитного фундамента на естественном основании с использованием численно-аналитических моделей Винклера, Пастернака, Федоровского или Барвашова. Методы создания численной модели линейно-деформируемого основания с использованием объемных конечных элементов. Влияние генетической нелинейности загрузки основания на НДС здания.

Тема 2. Методы моделирования столбчатых фундаментов. Расчет столбчатого фундамента на естественном основании с учетом бокового отпора грунта. Проектирование усиления основания под столбчатым фундаментом с учетом жесткости грунтоцементных колонн. Учет развития зон пластичности за счет введения в модель ЛДО из ОКЭ Винклеровского слоя.

Тема 3. Методы моделирования и расчета свайных кустов. Модель отдельной сваи. Учет вертикального и горизонтального влияния свай в группе.

Тема 4. Моделирование свайных полей. Численно-аналитическая модель свайного поля по СП. Моделирование свайного поля как фундамента на естественном основании в виде

мнимой плиты. Моделирование свайного фундамента на линейно-деформируемом основании из объемных конечных элементов.

Тема 5. Методы моделирования свайных оснований с учетом динамической жесткости грунтов в условиях пульсационного ветрового и сейсмического воздействий. Учет изменяющихся жесткостных свойств основания на разных стадиях жизни объекта для плитных фундаментов на естественном основании, плитных фундаментов на усиленном грунтовыми сваями основании и свайно-плитных фундаментов с использованием режима МОНТАЖ в расчетном комплексе SCAD.

Тема 6. Методы учета в SCAD взаимного влияния зданий с плитными фундаментами на естественном основании.

Тема 7. Расчет воздействия от нового строительства зданий повышенной этажности на объекты существующей исторической застройки с несущими кирпичными стенами.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

Цель освоения дисциплины магистрантами: овладение научными основами инженерных изысканий, проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации зданий, сооружений и объектов транспортной инфраструктуры, а также овладение созданием и совершенствованием рациональных типов конструкций, зданий, сооружений различного назначения и их комплексов, а также разработке, совершенствованию и верификации методов их расчетного обоснования.

Задачи освоения дисциплины магистрантами: углубленное изучение методов экспериментального обследования железобетонных, металлических, деревянных конструкций, а также особенностей обследования отдельных видов ограждающих конструкций; изучение теоретических методов расчета прогибов и деформаций строительных конструкций; изучение основных типов приборов и оборудования, используемых для определения физико-технических характеристик материалов и конструкций; изучение методов исследования напряженно-деформированного состояния проектируемых конструкций, определение исходных данных для проектирования зданий и сооружений, патентные исследования.

2. Коды и содержание компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

При изучении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-2 Владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции.

ОПК-1 Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Уровни освоения дисциплины: 1 – запоминание и понимание; 2 – применение и анализ; 3 – оценка и создание. В результате освоения дисциплины обучающийся должен получить следующие компетенции в зависимости от уровня освоения:

ПК-2

Уровень 1: Знает основные положения законодательства, основные методы исследования строительных конструкций, зданий и сооружений;

Уровень 2: Умеет применять на практике методы теоретических и экспериментальных исследований, самостоятельно разрабатывать новые методы исследования и применять их в научно-исследовательской деятельности

Уровень 3: Способен применять на практике современные методы исследования строительных конструкций, зданий и сооружений, знания нормативной базы в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования

ОПК-1

Уровень 1: Знает современные научные достижения в области строительства, основные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства

Уровень 2: Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, применять на практике требования к составлению отчетов и внедрению результатов исследований и практических разработок;

Уровень 3: Способен использовать методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области строительства зданий и сооружений, составлять отчеты по

научно-исследовательским работам и внедрять результаты исследований и практических разработок.

4. Тематическое содержание учебной дисциплины

Основные разделы дисциплины включают рассмотрение следующих тем:

Тема 1. Строительные конструкции зданий и сооружений. Основные понятия и общие сведения.

Тема 2. Нормативная база проектирования строительных конструкций.

Тема 3. Основные положения и методы расчета строительных конструкций. Материалы для строительных конструкций.

Тема 4. Железобетонные конструкции. Особенности проектирования железобетонных конструкций с предварительно напряженной арматурой. Армирование железобетонных конструкций. Каменные и армокаменные конструкции.

Тема 5. Металлические и деревянные конструкции. Применяемые материалы. Основные положения и методы расчетов.

Тема 6. Основания и фундаменты строительных конструкций.