Подписано и утверждено в СЭД 17.05.2022 15:52:13ИД задачи 2676661

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1148094	Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Строительство уникальных зданий и сооружений	**Код ОП** 1. 08.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Строительство уникальных зданий и сооружений	**Код направления и уровня подготовки** 1. 08.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плетнев Максим Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	систем автоматизированного проектирования объектов строительства

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений

1.1. Аннотация содержания модуля

В рабочей программе модуля рассматриваются основные вопросы в области проектирования несущих конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, позволяет на практике изучить и освоить системы автоматизированного проектирования, применяемые при проектировании реальных уникальных объектов. Также рассматриваются вопросы внедрения BIM-проектирования при создании проектов высотных и большепролетных зданий.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений	4
	ИТОГО по модулю:	4

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПК-1 - Способность разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений	З-5 - Выбирать технологию проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов З-6 - Излагать возможности и области применения лицензионных универсальных и специализированных программно-

		вычислительных комплексов, наиболее часто применяемых в настоящее время З-7 - Объяснять функционал программы для документации результатов расчета З-8 - Излагать требования СП «Несущие и ограждающие конструкции» З-9 - Перечислить основные нормативные базы функций, точности и производительности оборудования и средств технологического обеспечения З-10 - Объяснять методики мониторинга и оценки реальности инновационных идей З-11 - Перечислить основные нормативные базы проектирования и мониторинга уникальных зданий и сооружений З-12 - Объяснять принципы организационно-технологического проектирования З-13 - Излагать технологию возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений У-5 - Применять лицензионные универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования и графических пакетов программ для проектирования деталей и конструкций У-6 - Использовать один из современных программных комплексов LIRA для расчета зданий и сооружений У-7 - Составлять кратную пояснительную записку с основными данными по нагрузке и полученным усилиям У-8 - Выделять в объекте «слабые места», требующие повышенного внимания и, возможно, проведения контрольных испытаний У-9 - Правильно выбирать и устанавливать периодичность опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения

		У-10 - Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов У-11 - Правильно делить конструкции и части сооружения на отправочные и монтажные марки П-5 - Анализировать и оценивать правильность получаемых в ходе расчетов результатов П-6 - Выбирать программный комплекс для решения поставленной задачи П-7 - Применять MS Office П-8 - Пользоваться методиками и техническими средствами для проведения контрольных испытаний П-9 - Пользоваться практическими навыками опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечений П-10 - Подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества производственного подразделения П-11 - Проектировать высотные зданий, используя отечественные и зарубежные нормы проектирования строительных конструкций П-12 - Проектировать элементы, соединения и конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений из различных материалов, в т.ч. с применением современных программных комплексов П-13 - Располагать информацией о передовых технологиях и современном оборудовании в отечественной и зарубежной практике подобного строительства

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плетнев Максим Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	систем автоматизированного проектирования объектов строительства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № _1_ от _31.08.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Плетнев Максим Валерьевич, Доцент, систем автоматизированного проектирования объектов строительства**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Основные понятия и определения. Общие сведения о проектировании большепролетных, высотных и уникальных зданий и сооружений. Сведения о программно-аппаратных комплексах, применяемых для такого проектирования	Актуализация понятий о большепролетных, высотных и уникальных зданиях и сооружениях в соответствии с современными нормами. Информация о современных программно-проектных комплексах и подходах к проектированию, реализованных в них. Области применения и возможности различных современных программных комплексов в процессе проектирования того или иного нестандартного здания или сооружения. Рассмотрение процесса проектирования, применительно к сложным комплексным объектам строительства. Отличия в процессе проектирования от обычных объектов
Р2	Основные проектные решения несущих конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений. Выбор конструктивной схемы в зависимости от архитектурного облика объекта	Основные конструктивные схемы большепролетных и высотных зданий и сооружений с примерами реально существующих объектов. Допустимые и недопустимые упрощения при моделировании конструктивных схем каждого типа. Важные моменты и проблемы конструктивных решений, которые необходимо обосновать на начальных этапах проектирования высотных и большепролетных зданий. Основные строительные материалы и их комбинации, применяемые в различных конструктивных схемах уникальных зданий и сооружений. Примеры реализованных конструктивных решений в реальных объектах

Р3	Стадии и этапы проектирования большепролетных и высотных зданий и сооружений. Взаимодействие со смежными разделами проекта. Необходимые исходные данные, входящие и исходящие задания на каждом этапе реализации проекта	Разделение процесса проектирования несущих конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений на стадии и этапы. Необходимые исходные данные для создания расчетных моделей сложных конструкций. Жизненный цикл расчетной модели сложной конструктивной системы на различных стадиях проектирования уникального здания. Получение и выдача заданий на проектирование, взаимодействие со смежными разделами на всех этапах процесса проектирования. Вопросы адаптации расчетной модели при изменениях конструктивных решений в процессе проектирования. Важность наличия актуальной расчетной модели несущих конструкций
Р4	Основы технологий BIM (информационная модель здания) для проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений	Понятие информационной модели здания (BIM – модель). Программно-проектные комплексы, реализующие BIM при проектировании строительных объектов. Важность наличия информационной модели здания для проектирования и эксплуатации сложных зданий и сооружений. Связь цифровой модели и расчетной модели МКЭ посредством программных комплексов. Автоматизированная адаптация расчетной модели. Свойства несущих конструкций, хранимые в информационной модели объекта
Р5	Коллективная параллельная работа над объектом с взаимодействием с другими разделами проекта на основе трехмерной BIM-модели	Применение возможностей проектных программных комплексов для совместной параллельной работы над одной информационной моделью здания или сооружения. Автоматизированное определение коллизий. Взаимодействие между разделами проекта с использованием и без использования информационных моделей. Нормативные требования к информационным моделям, соответствие этим требованиям возможностей программно-проектных комплексов. Примеры готовых BIM-моделей
Р6	Особенности проектирования металлических конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений	Особые требования к расчету и конструированию металлических конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений. Обеспечение надежности узлов стальных конструкций. Специальные виды сталей, применяемых для наиболее нагруженных и ответственных элементов несущего каркаса. Рассмотрение конструктивных решений реальных высотных или большепролетных зданий со стальным каркасом, построенных в последнее время
Р7	Особенности проектирования железобетонных и сталежелезобетонных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений	Особые требования к расчету и конструированию железобетонных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений. Применение высокопрочных бетонов и преднапряженной арматуры при проектировании таких зданий. Преимущества сталежелезобетонных несущих элементов, трудности их проектирования и строительства. Рассмотрение

		конструктивных решений реальных высотных или большепролетных зданий с железобетонным или сталежелезобетонным каркасом, построенных в последнее время
Р8	Особенности проектирования конструкций высотных и большепролетных зданий, подверженных динамическим ветровым и сейсмическим воздействиям	Динамические ветровые воздействия на высотные и большепролетные здания. Формы колебаний несущих конструкций, недопущение резонанса. Конструктивные способы изменения собственных частот колебаний, гасители колебаний. Сейсмические воздействия на несущие конструкции. Конструктивные способы повышения сейсмостойкости зданий и сооружений, сейсмоамортизаторы и изоляторы. Результаты испытаний защищенных конструкций и примеры реальных сейсмических воздействий
Р9	Защита большепролетных и высотных зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения	Актуализация понятий о прогрессирующем обрушении и количественной оценке зоны обрушения в соответствии с современными отечественными и иностранными нормами. Конструктивные схемы высотных и большепролетных зданий, подверженные опасности катастрофического разрушения, способы изменения таких схем. Моделирование расчетных ситуаций для программных комплексов при расчетах на прогрессирующее обрушение

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность разрабатывать основные разделы проекта высотных и большепролетных зданий и сооружений	П-5 - Анализировать и оценивать правильность получаемых в ходе расчетов результатов П-6 - Выбирать программный комплекс для решения поставленной задачи П-11 - Проектировать

				высотные зданий, используя отечественные и зарубежные нормы проектирования строительных конструкций П-12 - Проектировать элементы, соединения и конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений из различных материалов, в т.ч. с применением современных программных комплексов П-13 - Располагать информацией о передовых технологиях и современном оборудовании в отечественной и зарубежной практике подобного строительства

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений

Электронные ресурсы (издания)

1. Енделе, М., М., Казина, Г. А.; Высотные здания с диафрагмами и стволами жесткости : научно-популярное издание.; Стройиздат, Москва; 1980; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575105 (Электронное издание)

2. Шуллер, В., В., Казина, Г. А.; Конструкции высотных зданий : практическое пособие.; Стройиздат, Москва; 1979; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601687 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Маклакова, Т. Г.; Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования : [монография].; АСВ, Москва; 2008 (4 экз.)

2. , Пэйфу, Пэйфу С., Сюеи, Сюеи Ф., Цуйкунь, Цуйкунь В., Цунчжень, Цунчжень С.; Проектирование современных высотных зданий : пер. с кит..; АСВ, Москва; 2008 (5 экз.)

3. Благовещенский, Ф. А., Букина, Е. Ф.; Архитектурные конструкции : Учебник для техникумов.; Высшая школа, Москва; 1985 (5 экз.)

4. Гаскин, В. В., Индейкин, А. В., Снитко, А. Н., Соболев, В. И.; Динамика и сейсмостойкость зданий и сооружений : Моногр. Ч. 1. Многоэтажные здания; Идательство Иркутского университета, Иркутск; 1992 (1 экз.)

5. , Беспалов, В. В., Казбек-Казиев, З. А., Дыховичный, Ю. А., Кудрявцев, А. П.; Архитектурные конструкции : [учебник для вузов].; Архитектура-С, Москва; 2006 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для

студентов УрФУ http://lib.urfu.ru/ .

www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.mail.ru, www.yahoo.ru, google.ru.

ELIBRARY – электронная библиотека;

SCIENCEDIRECT – электронная библиотека;

ЦСБДВИНИТИ – централизованная система баз данных по науке и технике

http://www.complexdoc.ru – База нормативной документации;

http://nordoc.ru/doc/45-45194 – База нормативной документации.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Спецкурс по проектированию конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Лира 10.10 full локальная Renga Architecture ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks) AutoCAD 2014 Autodesk Factory Design Suite Ultimate 2013 ЛИРА-САПР 2012 PRO SCAD Office (SCAD-FULL-PLUS-MAX)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Лира 10.10 full локальная Renga Architecture ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1 task) AutoCAD 2014 Autodesk Factory Design Suite Ultimate 2013 ЛИРА-САПР 2012 PRO SCAD Office (SCAD-FULL-PLUS-MAX)
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Лира 10.10 full локальная Renga Architecture ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks) AutoCAD 2014 ЛИРА-САПР 2012 PRO SCAD Office (SCAD-FULL-PLUS-MAX)

		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Лира 10.10 full локальная Renga Architecture ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD (25 tasks) AutoCAD 2014 Autodesk Factory Design Suite Ultimate 2013 ЛИРА-САПР 2012 PRO SCAD Office (SCAD-FULL-PLUS-MAX)