



ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки

Цифровой инжиниринг в строительстве

Программа разработана в соответствии с профессиональными стандартами: 10.003 «Специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года № 1167н);

— «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве» №1393 (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 ноября 2020 года №787н)



Категория слушателей: студенты, административно-управленческий персонал, специалисты проектных, строительных, обеспечивающих строительство, оценочных и девелоперских организаций

Минимальный уровень образования слушателей: среднее профессиональное образование

Длительность обучения: 4 месяца

Форма обучения: очно-заочная с применением технологий дистанционного обучения

Цель (планируемые результаты обучения)

Подготовка современного специалиста по направлению проектирования, оценки и использования современных информационных технологий в строительной и обеспечивающей строительстве отраслях деятельности, включающей градостроительство, проектирование, создание, инженерное обеспечение, оценку и управление жизненным циклом зданий и сооружений.

Программа разработана в соответствии с профессиональными стандартами: 10.003 «Специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 года № 1167н);

— «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве» №1393 (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 ноября 2020 года №787н)



УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование дисциплин, разделов	Кол-во часов	В том числе		Форма контроля
			КЗ	СР	
Б1.	Архитектурно-конструктивное проектирование	120			
Б1.1.	Основы архитектурно-конструктивного проектирования	30	16	14	ЗАЧ
Б1.2.	Цифровые технологии в проектировании	30	16	14	ЭКЗ
В1.	Архитектурно-строительное проектирование				
В1.3.1.	Архитектурно-строительное проектирование	30	16	14	ЭКЗ
В1.3.2.	Нормативно-правовое обеспечение архитектурно-строительного проектирования	— // —			
В1.4.1.	Моделирование элементов здания	30	16	14	ЗАЧ
В1.4.2.	Компьютерный дизайн и обработка цифровой информации	— // —			



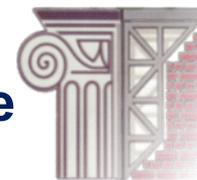
Б.1 Архитектурно-конструктивное проектирование

Цели изучения блока подготовки:

- ✓ освоение современных подходов к архитектурно-конструктивному проектированию зданий для формирования компонентов информационной модели объекта капитального строительства;
- ✓ освоение основ автоматизированного проектирования в графических редакторах, ориентированных на модернизацию процесса разработки рабочих чертежей и документации и использование основ BIM-инжиниринга.

Задачи изучения дисциплины:

- ☑ получить представление о современных объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий, о планировке населенных мест и территорий;
- ☑ изучить систему нормативных правовых, нормативных технических и руководящих документов по разработке и оформлению проектной документации;
- ☑ освоить основные методы архитектурно-конструктивного проектирования (на примере многоэтажных жилых домов с элементами общественных функций);
- ☑ сформировать навыки работы с проектной и рабочей документацией;
- ☑ получить знания о основных принципах и технологиях работы с программными продуктами с использованием BIM – технологий;
- ☑ сформировать навыки работы в Автокад, выполнить основные чертежи двумерных моделей здания, используя проработанные чертежи, выполненные в карандаше.



В.1 Архитектурно-строительное проектирование

Цели изучения блока подготовки:

- ✓ освоение этапов и методов архитектурно-строительного проектирования зданий при помощи актуальных цифровых инструментов в качестве основы для вариантного компьютерного моделирования объекта капитального строительства.
- ✓ освоение основ BIM-инжиниринга с применением автоматизированного проектирования в процессе разработки рабочих чертежей и строительной документации.

Задачи изучения дисциплины:

- ✓ изучить этапы и стадии архитектурно-строительного проектирования зданий;
- ✓ изучить состав и содержание проектной документации на разных стадиях архитектурно-строительного проектирования (на примере многоэтажных жилых домов с элементами общественных функций);
- ✓ изучить структуру регламентирующих документов и методику их применения в процессе проектирования;
- ✓ формирование представлений о формах и методах составления отчётной и исполнительной документации на всех этапах проектирования в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.
- ✓ получить знания об основных принципах и технологиях работы с программными продуктами с использованием BIM – технологий;
- ✓ приобрести основные навыки и знания работы в разработке основных объектов проектирования;
- ✓ выполнить основные чертежи двумерных моделей здания, используя проработанные чертежи, выполненные в карандаше.



Белгородский государственный
технологический университет
им. В. Г. Шухова

КАФЕДРА «Архитектурные конструкции»

ИНЖЕНЕРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ

Направление 08.04.01 – Строительство

Градостроительство и архитектурно-конструктивные принципы проектирования доступной среды



1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Типология и архитектурно-конструктивное проектирование.
- 1.2. Основы реконструкции и реставрации.
- 1.3. Железобетонные и каменные конструкции.
- 1.4. Металлические конструкции.
- 1.5. Конструкции из дерева и пластмасс.
- 1.6. Основания и фундаменты.
- 1.7. Технологические процессы в строительстве.



Программа нацелена на подготовку магистров в области проектирования функционально оправданной и комфортной доступной среды с учетом рациональной организации пространства и потребностей людей с ограниченными возможностями. Программа разработана исходя из потребностей рынка труда и направлена на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Освоение программы магистратуры позволяет выпускнику осуществлять проектную, исследовательскую и педагогическую деятельность.

Модуль базовый «Информационное моделирование в конструировании зданий и управлении строительной площадкой»

1. Разработка проектно-конструкторской документации зданий и сооружений с применением технологий информационного моделирования

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

ЛК – 17 часов, ПР – 17 часов, СР – 11 часов.

Предусмотрено выполнение РГЗ:

«Расчет и конструирование 9-этажного каркасного жилого дома с офисными помещениями».



Основные изучаемые разделы:

1. Виды и классификация строительных конструкций
2. Конструктивные и расчетные схемы конструкций
3. Введение в системы 3D моделирования и пользовательский интерфейс
4. Настройка свойств проекта
5. Создание стен, колонн, перекрытий
6. Экспорт модели из архитектурных ПК посредством IFC формата
7. Задание временных длительных и кратковременных нагрузок
8. Построение аналитической и расчетной модели здания
9. Экспорт модели в расчетный комплекс
10. Задание таблиц РСУ и РСН
11. Конечно-элементный расчет каркаса здания
12. Анализ результатов конструирования
13. Оформление чертежей, спецификаций для рабочей документации

Модуль базовый «Информационное моделирование в конструировании зданий и управлении строительной площадкой»

2. Основы информационного 4D моделирования зданий и сооружений

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

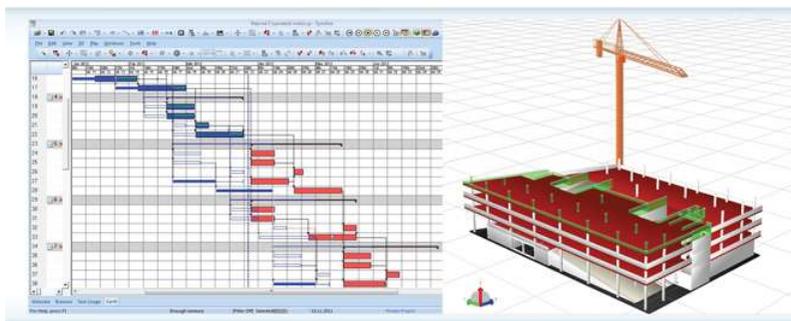
ЛК – 17 часов, ПР – 17 часов, СР – 6 часов.

Предусмотрено выполнение РГЗ:

«Создание организационно-технологической модели возведения 9-этажного жилого дома».

Основные изучаемые разделы:

1. Технологии возведения промышленных одноэтажных и жилых многоэтажных зданий
2. Организация поточного строительного производства
3. Календарное планирование строительства и строительный генеральный план
4. Начало работы с моделью в ПК Synchro Pro
5. Создание ресурсной 4D модели
6. Расчет, назначение и привязка строительной техники на генеральном плане
7. Создание графика производства работ на основе ресурсной 4D модели
8. Презентация 4D модели производства работ



Модуль вариативный «Расчетное обеспечение информационного моделирования строительных конструкций»

1. Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций промышленных зданий с металлическим каркасом

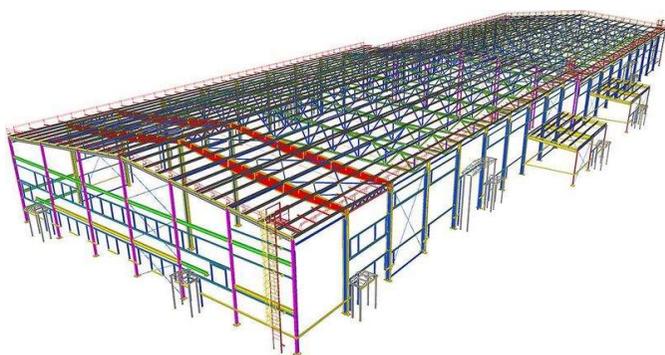
Форма промежуточной аттестации - зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

ЛК – 17 часов, ПР – 17 часов, СР – 6 часов.

Предусмотрено выполнение РГЗ:

«Конструирование промышленного здания с металлическим каркасом».



Основные изучаемые разделы:

1. Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов.
2. Сварка металлических конструкций.
3. Соединения конструкций.
4. Нормативный расчет и конструирование металлических конструкций
5. Задание временных длительных и кратковременных нагрузок
6. Построение аналитической и расчетной модели здания
7. Конечно-элементный расчет каркаса здания
8. Анализ результатов конструирования
9. Оформление чертежей, спецификаций для рабочей документации

Модуль вариативный «Расчетное обеспечение информационного моделирования строительных конструкций»

2. Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций промышленных зданий с железобетонным каркасом

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

ЛК – 17 часов, ПР – 17 часов, СР – 6 часов.

Предусмотрено выполнение РГЗ:

«Конструирование промышленного здания с железобетонным каркасом».



Основные изучаемые разделы:

1. Основные физико-механические свойства бетона, арматуры, железобетона
2. Проектирование и конструирование изгибаемых железобетонных элементов
3. Проектирование и конструирование изгибаемых железобетонных элементов сжатых железобетонных элементов
4. Задание временных длительных и кратковременных нагрузок
5. Построение аналитической и расчетной модели здания
6. Конечно-элементный расчет каркаса здания
7. Анализ результатов конструирования
8. Оформление чертежей, спецификаций для рабочей документации

Модуль базовый «Информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений»

1. Санитарно-технические системы зданий и сооружений

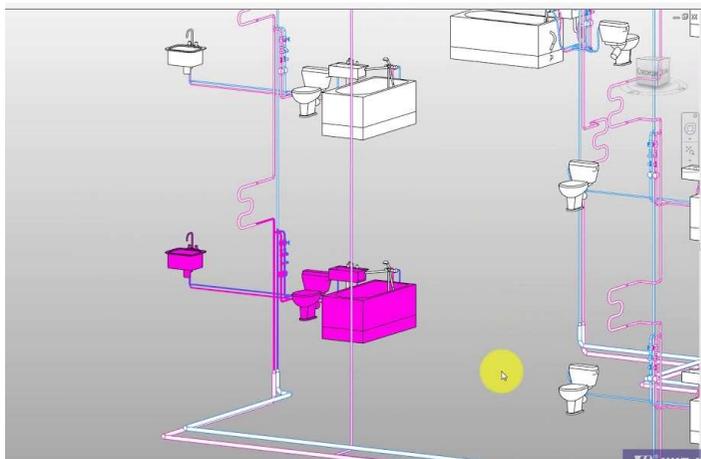
Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

ЛК – 10 часов, ПР – 10 часов, СР – 20 часов.

Предусмотрено выполнение РГЗ:

«Проектирование систем водоснабжения и водоотведения здания».



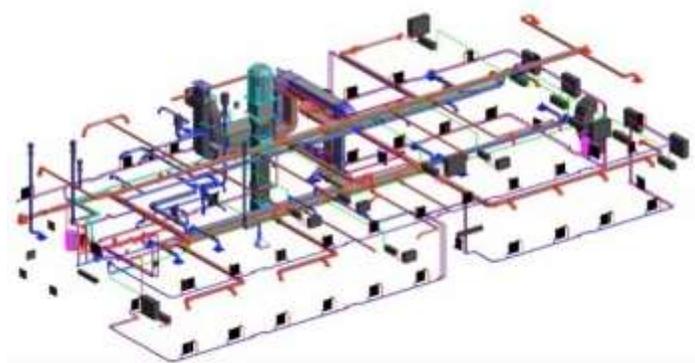
Основные изучаемые разделы:

1. Конструирование систем водоснабжения: создание семейства водоразборного прибора, размещение водоразборных приборов, привязка водоразборных приборов, создание систем трубопроводов, выбор вариантов трассировок трубопроводов, размещение арматуры.
2. Конструирование систем водоотведения: создание семейств санитарно-технических приборов, размещение санитарно-технических приборов, привязка санитарно-технических приборов, создание систем трубопроводов, выбор вариантов трассировок трубопроводов, размещение вспомогательных элементов.
3. Формирование отчетной документации: формирование общих документов, аннотирование моделей, формирование планов и разрезов, формирование схем, формирование спецификаций.

Модуль базовый «Информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений»

2. Климатические системы зданий и сооружений

Форма промежуточной аттестации - экзамен.
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
ЛК – 11 часов, ПР – 12 часов, СР – 22 часов.
Предусмотрено выполнение РГЗ:
«Проектирование систем отопления и вентиляции здания».



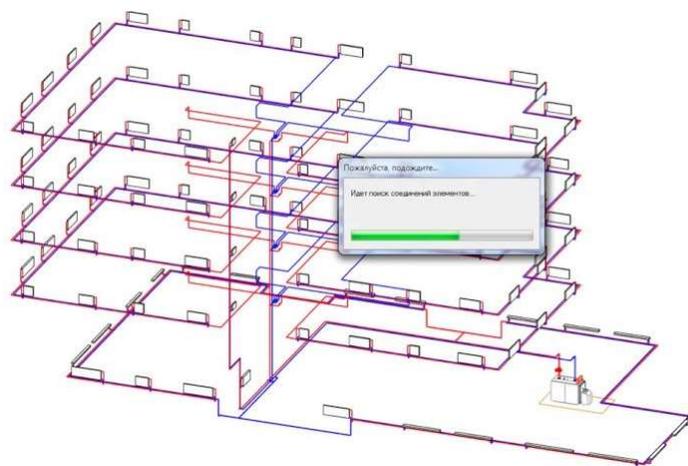
Основные изучаемые разделы:

1. Конструирование систем отопления: создание семейства отопительного прибора, размещение отопительных приборов, привязка отопительных приборов, создание систем трубопроводов, выбор вариантов трассировок трубопроводов, размещение арматуры.
2. Конструирование систем вентиляции: создание семейств приточно-вытяжных устройств, размещение приточно-вытяжных устройств, привязка приточно-вытяжных устройств, создание систем воздухопроводов, выбор вариантов трассировок воздухопроводов, размещение вспомогательных элементов.
3. Формирование отчетной документации: формирование общих документов, аннотирование моделей, формирование планов и разрезов, формирование схем, формирование спецификаций.

Модуль вариативный «Аналитическое обеспечение проектирования инженерных систем»

1. Анализ информационных моделей трубопроводных систем

Форма промежуточной аттестации - зачет.
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
ЛК – 10 часов, ПР – 10 часов, СР – 20 часов.
Предусмотрено выполнение ИДЗ:
«Анализ информационных моделей трубопроводных систем».



Основные изучаемые разделы:

1. Расчет систем водоснабжения: настройка параметров расчета водоснабжения, настройка параметров гидравлических расчетов, проведение расчета водопотребления, проведение гидравлических расчетов.
2. Расчет систем отопления: настройка параметров теплотехнических расчетов, настройка параметров подбора отопительных приборов, настройка параметров гидравлических расчетов, проведение теплотехнических расчетов, проведение подбора отопительных приборов, проведение гидравлических расчетов.
3. Расчет систем вентиляции: настройка параметров теплотехнических расчетов, настройка параметров подбора приточно-вытяжных устройств, настройка параметров аэродинамических расчетов, проведение теплотехнических расчетов, проведение подбора приточно-вытяжных устройств, проведение аэродинамических расчетов.

Модуль вариативный «Аналитическое обеспечение проектирования инженерных систем»

2. Анализ энергетических характеристик зданий и сооружений

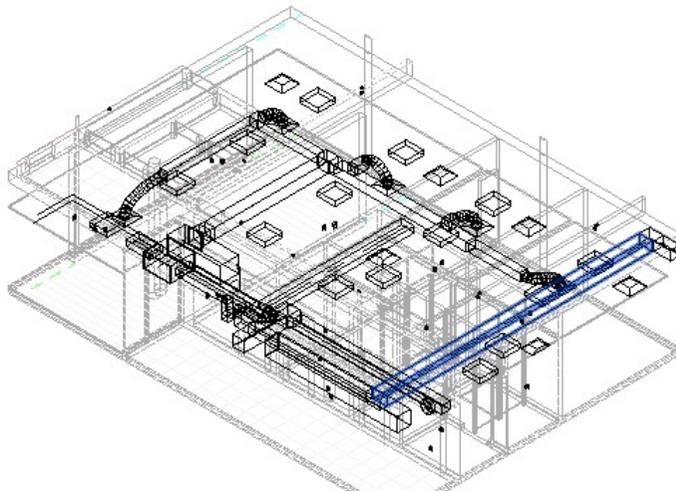
Форма промежуточной аттестации - зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

ЛК – 10 часов, ПР – 10 часов, СР – 20 часов.

Предусмотрено выполнение ИДЗ:

«Анализ энергетических характеристик зданий и сооружений».



Основные изучаемые разделы:

1. Подготовка к расчету отопительных и холодильных нагрузок: подготовка модели здания.
2. Сбор данных для расчета отопительных и холодильных нагрузок: данные о здании, объект данных о функциональной зоне, данные о пространствах, источники света, электрооборудование и люди, тип системы кондиционирования, наружные стены и крыши, наружные окна и световые люки, потолки и перегородки.
3. Выполнение расчета отопительных и холодильных нагрузок: определение потребности моделируемого здания в отоплении и охлаждении.

Модуль базовый «Организационное обеспечение информационного моделирования»

1. Организация информационного моделирования зданий

Форма промежуточной аттестации - экзамен.
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
ЛК – 10 часов, ПР – 14 часов, СР – 16 часов.
Предусмотрено выполнение РГЗ:
«Организация командной работы по созданию информационной модели здания».

Основные изучаемые разделы:

1. Концепция стадийности жизненного цикла объектов строительства и классификация способов использования информационных моделей
2. Требования к информационным моделям, ориентированным на различные стадии жизненного цикла.
3. Роли и функции участников процесса информационного моделирования.
4. Структурная организация информационной модели объекта капитального строительства.
5. Формирование информационных моделей с целью подсчёта объемов строительных работ и составления сметной документации



Модуль базовый «Организационное обеспечение информационного моделирования»

2. Приборы и оборудование цифровых строительных изысканий

Форма промежуточной аттестации - зачет.
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
ЛК – 10 часов, ПР – 14 часов, СР – 16 часов.
Предусмотрено выполнение РГЗ:
«Организация цифровых строительных изысканий для объекта капитального строительства».



Основные изучаемые разделы:

1. Правила, принципы, нормативно-методическое обеспечение проведения инженерных изысканий в капитальном строительстве.
2. Общие принципы формирования и элементы технического задания на проведение инженерных изысканий при проектировании объектов капитального строительства.
3. Аппаратно-программные комплексы при проведении цифровых инженерных изысканий для капитального строительства.
4. Алгоритмы построения информационной модели объекта капитального строительства по цифровым результатам инженерных изысканий в программном комплексе информационного моделирования.
5. Представление информационной модели объекта капитального строительства при подготовке к проектированию.

Модуль базовый «Организационное обеспечение информационного моделирования»

3.1. Основы работы в виртуальной реальности

Форма промежуточной аттестации - зачет.
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
ЛК – 10 часов, ПР – 14 часов, СР – 16 часов.
Предусмотрено выполнение РГЗ:
«Организация создания виртуальной комнаты для информационной модели здания».



Основные изучаемые разделы:

1. Общие принципы подготовки цифровых моделей объектов капитального строительства к демонстрации в среде виртуальной и дополненной реальности.
2. Аппаратно-программные комплексы для работы в виртуальной реальности.
3. Алгоритмы подготовки и конвертации цифровых моделей в среду виртуальной и дополненной реальности, способы навигации и редактирования цифровой модели в виртуальной среде.
4. Представление информационной модели объекта капитального строительства в среде виртуальной реальности.
5. Алгоритмы выполнения строительного контроля в среде виртуальной и дополненной реальности

Модуль базовый «Организационное обеспечение информационного моделирования»

3.2. Ресурсный анализ и сметное дело

Форма промежуточной аттестации - зачет.
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:
ЛК – 10 часов, ПР – 14 часов, СР – 16 часов.
Предусмотрено выполнение РГЗ:
«Ресурсный анализ информационной модели здания и создание элементов проектно-сметной документации».



Основные изучаемые разделы:

1. Основы ценообразования и сметного нормирования в строительстве. Законодательная и нормативная база. Система сметных нормативов в строительной отрасли.
2. Состав, структура и элементы сметной стоимости строительной продукции.
3. Порядок и правила составления сметной документации на строительство.
4. Информационные технологии ценообразования и сметного дела
5. Ресурсный анализ в информационном моделировании зданий
6. Программное обеспечение для создания проектно-сметной документации