

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Институт дополнительного профессионального образования
и кадрового инжиниринга «Горизонт»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель ученого совета,
ректор ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Д.В. Терентьев

«28» февраля 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Архитектурно-конструктивное моделирование зданий и сооружений
в BIM/TIM системе Renga

Программа утверждена ученым советом МГТУ

Протокол № 5 «28» февраля 2024 г.

г. Магнитогорск, 2024

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

НОТАЦИЯ)

(АН-

1.1. Цель реализации программы

Повышение профессионального уровня слушателей в сферах:

- Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;
- Информационное моделирование в строительстве.

Программа реализуется на русском языке.

1.2. Планируемые результаты обучения

Программа разработана с учетом требований: профессионального стандарта:

- ФГОС СПО 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утверждён Министерством образования и науки Российской Федерации № 2 от 10.01.2018 г;
- ФГОС СПО 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве, утверждён Министерством просвещения Российской Федерации №74854 от 17.08.2023 г;
- Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 № 787н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве" регистрационный номер 1393.

По окончании обучения планируется достижение слушателями следующих результатов:

по реализации вида деятельности (ВД):

- ВД1 Участие в проектировании зданий и сооружений;
- ВД 2 Проектирование и моделирование строительных конструкций с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами;

по реализации обобщенной трудовой функции (ТФ):

- ТФ1 Подготовка контента электронных справочников, библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования общероссийский классификатор стандартов (ОКС) в соответствии с заданием;
- ТФ2 Формирование, обработка и актуализация данных структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе жизненного цикла ОКС;
- ТФ3 Формирование технической документации информационной модели ОКС.

В результате освоения программы у слушателей должны быть сформированы следующие **компетенции**:

- Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.
- Проектировать строительные конструкции с использованием технологии информационного моделирования
- Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования.

Трудовые действия:

- Анализ задания на разработку контента электронных справочников, библиотек и баз данных для информационного моделирования ОКС;
- Наполнение электронных справочников и баз данных для многократного использования при информационном моделировании ОКС;
- Формирование компонентов информационной модели ОКС с заданными параметрами и уровнем проработки;
- Решение профильных задач на этапе жизненного цикла ОКС (изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, снос) на основе данных информационных моделей;
- Сохранение и передача технической документации в требуемом электронном формате.

Необходимые умения:

- Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
 - Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
 - Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС
 - - Использовать технологии информационного моделирования при решении задач на этапе жизненного цикла ОКС;
 - Заполнять атрибутивные данные элементов информационных моделей ОКС;
 - Использовать необходимые программные средства для информационного моделирования и решения профильных задач;
 - Отображать данные информационной модели ОКС в графическом и табличном виде.
- Необходимые знания:
- Цели, задачи и принципы информационного моделирования ОКС;
 - Уровни проработки элементов информационных моделей ОКС;
 - Форматы хранения и передачи данных информационной модели ОКС;
 - Функции программных продуктов для создания контента информационных моделей ОКС;
 - Форматы обмена данными информационных моделей ОКС, в том числе открытые;
 - Виды и свойства основных строительных материалов, изделий, конструкций;
 - Методы геометрического компьютерного моделирования;
 - Технологии параметрического моделирования;
 - Способы создания и представления компонентов информационной модели ОКС в соответствии с уровнем детализации геометрии и информации;
 - Способы представления данных элементов информационной модели ОКС в графическом и табличном виде;
 - Основные требования к составу и оформлению технической документации на этапе жизненного цикла ОКС.

1.3. Категория слушателей

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.4 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение и специальные требования (при наличии)

Не предусмотрены.

1.5. Форма обучения

Очная

1.6. Трудоемкость программы составляет 24 часа.

1.7. Выдаваемый документ

Лицам, успешно освоившим образовательную программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование модуля /раздела/дисциплины/темы	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		Формы аттестации
			Лекции	Практические, лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	7
1	Инструментарий BIM-системы Renga	12	4	8	
1.1	Создание и состав проекта RNP. Трёхмерная модель	2	1	1	
1.2	Инструменты армирования. Свойства и фильтры.	3	1	2	
1.3	Спецификация, таблицы. Чертежи	3	1	2	
1.4	Импорт, экспорт, печать. Шаблоны и каталоги	2		2	
1.5	Настройки: общие, совместной работы и экспорта в формат IFC. Разделы обозревателя проекта	2	1	1	
2	Проектирование по направлениям в BIM системе Renga	12	2	10	
2.1	Направление «Архитектура»	6	1	5	
2.2	Направление «Конструкции»	6	1	5	
	Итоговое контрольное занятие	0	0		
ИТОГО		24	6	18	Зачет

2.2. Календарный учебный график (примерный)

Наименование модуля/раздела/дисциплины/темы	Объем нагрузки для слушателя, ч.	Учебные недели			
		1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
1 Инструментарий BIM-системы Renga	12	6	6		
2 Проектирование по направлениям в BIM системе Renga	12			6	6
Итоговая аттестация	0				0
ИТОГО:	24				

Учебный график может корректироваться в соответствии с запросом заказчика.

Точный календарный учебный график составляется в форме расписания занятий при наборе группы.

2.3. Рабочие программы разделов/модулей/дисциплин.

№, наименование модуля/раздела/дисциплины, темы	Вид занятий или формы промежуточной аттестации (из учебного плана)	Количество часов
1	2	3
1 Инструментарий BIM-системы Renga		12
Тема 1.1 Создание и состав проекта RNP. Трёхмерная модель. BIM или технология информационного моделирования в России. Взаимодействие BIM-инструментов: концепция BIM, примеры отечественных комплексов программного обеспечения, реализующих технологию информационного моделирования. Общие сведения о системе Renga, концепция работы в программе. Запуск системы, знакомство с интерфейсом и основными компонентами (стартовая страница; 3D-вид, основная панель и панель инструментов, состав проекта, Обзоратель проекта, вкладки и редакторы). Примеры проектов. Основные принципы работы с моделью. Объектно-ориентированный подход, понятия Инструмент, Стил, Уровень. Основные методы работы с моделью. Навигация, подтверждение действий, сочетания клавиш, визуальные стили. Начало координат. Создание, перемещение, копирование уровня, понятие Рабочая плоскость, рекомендации по смысловому размещению объектов на уровне, работа на трехмерной сцене и на плане уровня, параметры видимости объектов на уровне. Режимы измерения (2D, 3D) Трёхмерная модель Параметры для инструментов - объектов модели, действия над объектами. Правила взаимодействия объектов: сопряжение, пересечение. Привязки. Параметры, способы построения, методы моделирования объектов, создание модели здания: стены, окна и двери, фундаменты, колонны, балки, перекрытия, копирование этажа, лестницы, крыша и т.д. Назначение марок и материалов. Стили балок, колонн, пластин. Редактор профилей. Сборка, вложенные сборки.	Лекция	1
1. Создать новый проект в системе Renga. Выполнить привязку координационных осей здания, проставить уровни (этажи, сети, фундамент) 2. Создать профиль карниза сложной формы/ Создать профиль пластины, с указанием ограничений по сторонам (вертикальное, горизонтальное, указать фиксируемую точку).	Практическая работа	1
Тема 1.2 Инструменты армирования. Свойства и фильтры. Инструменты армирования. Настройка применяемых классов арматуры, арматурных изделий. Настройка и применение стилей автоматического параметрического армирования. Визуальный стиль модели и объекта. Инструмент «Арматурный стержень» в модели, сборке, вложенной сборке.	Лекция	1

Свойства и фильтры. Определение набора атрибутов объекта: параметры; расчетные характеристики; свойства. Стандартные и пользовательские свойства. Выражения в свойствах. Свойства экземпляров объектов, сборок, стилей. Заполнение и способы извлечения свойств. Управление свойствами и информацией о проекте, участке и здании. Настройка и применение фильтров. Распределение по разделам.		
Выполнить армирование конструктивного элемента по заданным параметрам (лёгкий бетон, класс арматуры, диаметр, шаг, параметрическое армирование)/ Выполнить в сборке конструктивный элемент колонна (материал металл).	Практическое занятие	1
1. Настроить фильтры для работы в проекте, распределить их по разделам. 2. Создать титульный лист. Прописать информацию о проекте.	Практическая работа	1
Тема 1.3 Спецификация, таблицы. Чертежи. Спецификация, таблицы: Инструменты спецификации (определения, ключевые отличия): спецификация, легенда, экспорт в csv + таблица, таблица. Автоматическое заполнение шаблонных спецификаций. Ассоциативная связь с моделью. Создание спецификации. Атрибуты, формирующие графы спецификации. Команды “Вставить графу” и “Вставить общую графу”: характерные особенности, алгоритм работы, ключевое отличие. Настройка "Суммировать значения при объединении" в графе и функция вида "Объединять одинаковые записи". Группировка с помощью пользовательского атрибута. Сортировка и параметры форматирования. Возможность применения фильтров в процессе проектирования и для оформления спецификации на чертеже. Специфицирование по родительскому объекту. Команда Выделить в модели из спецификации. Размещение спецификации на отдельном листе чертежа: команда “Спецификация”, перемещение с помощью одноименного действия для точного расположения на листе. Легенды: понятие, назначение и примеры. Чертежи: Границы и настройки листа; оформление: стили; экспорт и применение таблиц в формате RTB. Получение основных проекций из модели: планы, фасады, разрезы; аксонометрические виды. Обозначения в модели, параметры уровней, фильтры, визуальные стили, масштабы и т.д. Инструменты оформления	Лекция	1
Заполнить спецификацию арматуры на конструктивный элемент. Выполнить экспорт спецификации арматуры на конструктивный элемент в формате CSV	Практическое занятие	1
1. Настроить формат. Установить основную надпись. Вынести на чертёж план, разрез, таблицу, 3d модель. Вывести на печать MS Print to PDF. 2. Настроить в обозревателе проекта чертежи для разделов: архитектурный, конструкции, инженерные сети. Ввести информацию о проекте	Практическое занятие	1

Тема 1.4 Импорт, экспорт, печать. Шаблоны и каталоги. Команда «Вставить из» и инструмент «Элемент», триангуляционные и твердотельные форматы импорта, ключевое различие и отображение на плоском виде. Способ подключения «Элемента» к инженерной системе с помощью точки трассировки. Команда «Открыть проект» в формате IFC. Копирование объектов из модели в модель. Вставка на трехмерную сцену двухмерной подложки из формата PDF или DWG/DXF. Основные правила: создание отдельного уровня, настройка масштаба и толщины линий. Типы объектов, в которые преобразуются объекты из импортируемого файла. Возможности привязки объектов к подложке. Вставка на лист чертежа двухмерных объектов из формата PDF или DWG/DXF. Печать вида и печать чертежа (границы листа - границы печати). Одиночный и пакетный экспорт чертежей в формат PDF, OpenXPS. Одиночный и пакетный экспорт чертежей в формат DXF/DWG. Экспорт в форматы 3D: перечень форматов, назначение, рекомендации по подготовке модели к экспорту. Шаблоны и каталоги: Понятие «Каталог» для Renga, источник существующих каталогов, алгоритм создания и использования собственного каталога. Понятие «Шаблон проекта» и его назначение. Алгоритм сохранения и применения шаблона проекта.	Практическое занятие	1
1. Выполнить импорт из программы Компас в 3d вид программы Renga объекта в формате IFC 2. Перенести с шаблона конструкцию, установить в проектное положение. Прописать алгоритм создания шаблона. 3. Создать шаблон проекта и папку каталогов для Renga	Практическая работа	1
Тема 1.5 Настройки: общие, совместной работы и экспорта в формат IFC. Разделы обозревателя проекта. Общие: режимы графики и параметры интерфейса пользователя; шрифт по умолчанию. Навигация: управление объектом, управление камерой. Расширения: алгоритм установки и настройки на примере плагина «Обозреватель модели». Настройки экспорта в формат IFC версии 4, общие сведения: первое ознакомление с диктующим документом стандарта IFC; назначение файла сопоставления типов, файла сопоставления параметров, файла сопоставления объектов слоям, пути их хранения и рекомендации по работе с файлами сопоставления; общие сведения о предназначении и структуре дерева настроек геометрического представления объектов. Совместная работа: концепция, настройка, проверка подключения / автономной работы, последовательность первой публикации проекта (команда «Опубликовать»), синхронизации – отправки и приема изменений (команда «Синхронизировать»), правило синхро-	Лекция	1

низации на сервере (минимальный блок передачи данных, правило «принимаются те изменения, которые первые пришли на сервер»), журналы проекта (пути хранения в разделе справки, журналы на сервере и на компьютере пользователя, команда «Открыть журнал проекта»). Разделы обозревателя проекта: Работа с разделами: чертёж, уровень, разрез, фасад, сборка, спецификация, таблица, инженерные сети		
1. Настройка экспорта в формат IFC для передачи из Renga в просмотрщики и программные комплексы для визуализации архитектурных решений, расчета конструкций, поиска коллизий, сбора консолидированной модели проекта; 2. Оформить разделы в обозревателе проекта. Задать шифр разделов. Ввести наименование спецификаций, таблиц и сборки	Практическая работа	1
2 Проектирование по направлениям в BIM системе Renga		12
Тема 3.1 Направление «Архитектура» Создание примера модели архитектурных решений здания определенного назначения, распределение помещений и расстановка оборудования. 6 часов Рассмотрение примеров реализации частных проектных решений. Наполнение и формирование примеров ведомостей, экспликаций и спецификаций раздела «Архитектурные решения». Оформление примеров чертежей раздела проекта «Архитектурные решения». Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов	Лекция	1
Построить 3d вид 2х этажного кирпичного здания. Заполнить таблицу «Экспликация помещений»	Практическое занятие	3
Оформить чертёж раздела «Архитектурные решения», (формат A2)	Практическое занятие	2
Тема 3.2 Направление «Конструкции» Создание примера модели здания с кирпичными стенами, ленточными фундаментами, сборными железобетонными перекрытиями и деревянной стропильной системой. Создание примера модели каркасного монолитного здания со столбчатыми фундаментами и монолитными перекрытиями. Создание примера модели здания со стальным каркасом. Рассмотрение примеров реализации частных конструктивных решений. Наполнение и формирование примеров ведомостей и спецификаций раздела «Конструктивные решения», «КЖ» и «КМ». Оформление примеров чертежей раздела проекта «КЖ» и «КМ». Формирование навыков импорта, экспорта, печати, создания каталогов.	Лекция	1
Запроектировать 3d модель (узел, конструкцию КМ или КЖ) в разделе «Сборка». Заполнить спецификацию	Практическое занятие	3
Оформить чертёж раздела «Конструктивные реше-	Практическое	2

ния», (формат А2)	занятие	
Итоговая аттестация	Проект	0
ИТОГО		24

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Аудитория	Лекционная, оборудованная проектором, экраном.
Компьютерный класс	Стационарный на 10 посадочных мест, доступ в Интернет
Программное обеспечение	Renga Professional, ModelExplorerPlugin
Канцелярские товары	-
Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при использовании ДОТ)	Ссылка на интернет-страницу программы повышения квалификации https://rengabim.com/learn/

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Вид ресурса	Характеристика ресурса
Нормативные правовые акты/регламенты	1. Профессиональный стандарт «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве», рег.№1393, Режим доступа: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 № 787н · Официальное опубликование правовых актов · Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) (дата обращения 25.01.2024 г) 2. ГОСТ Р 21.110-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации 3. СП 333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла СП 328.1325800.200 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели
Литература	1. Вильчик, Н.П. Архитектура зданий [Электронный ресурс]: учебник / Н.П. Вильчик. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 319 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://znanium.ru/read?id=431801 2. Сетков, В.И. Строительные конструкции. Расчет и проектирование [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Сетков, Е.П. Сербин. - 3-е изд., доп. и испр. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 444 с. - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=326182
Раздаточные материалы	Кейс проекта «Гостиница на 14 мест» в электронном виде (формат PDF/DWG): планы этажей, фаса-

3.3. Кадровые ресурсы

Кадровое обеспечение программы осуществляет Варакина Галина Анатольевна, преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.3 Итоговая аттестация – зачёт.

Зачёт проводится в виде защиты разработанного проекта на основании кейса «Гостиница на 14 мест». Обучающиеся должны предоставить:

Разработанные проектные решения, должны быть представлены в модели в виде оформленных чертежей, состоящих из чертежной рамки, заполненной основной надписи, и видов, ассоциативно связанных с ИМ. Ассоциированные 2D чертежи представляются в формате PDF.

Архитектурно-планировочные решения должны быть представлены:

- поэтажными планами с экспликацией помещений;
- характерными разрезами (не менее двух взаимно ортогональных разрезов, как минимум один из которых – по междуэтажной лестнице) с выноской состава полов и кровли;

- легендой конструкции стен;

- спецификацией дверей;

- спецификацией окон;

- фасадами с показом цветового решения (4 фасада);

- 3D видами.

Результаты проектирования строительных конструкций представить для колонны и перекрытия. Чертежи должны быть представлены в виде:

- фрагментов армирования монолитного перекрытия; схемы армирования перекрытия;

- фрагментов армирования колонны; схемы армирования колонны;

- спецификаций арматурных изделий

К р и т е р и е в о ц е н и в а н и я п р о е к т а :

1. качество проработки 3d модели;

2. оформление чертежей;

3. соответствие прототипу (описанию проекта, свойствам);

4. настройка фильтров;

5. детальная проработка таблиц, спецификации конструктивных элементов,

6. создание легенды;

7. умение работать в профиле (элемент работает как единая конструкция при изменении размеров профиля);

8. создание конструкции в разделе «Сборка»;

9. параметрическое армирование конструкции

10. создание информации о проекте.

Максимальное количество баллов за проект - 10 баллов.

Проходной балл для получения зачёта - 7 баллов.

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

– Варакина Галина Анатольевна, преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».