

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образованию

А.И. Воронин

14 марта 2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Цифровое моделирование и дизайн в инженерии
НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ**

Уровень: ознакомительный
Возраст обучающихся 14 - 18 лет
Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):
Орлова Т.
студентка 4 курса НИТУ МИСИС,
кафедры строительства подземных сооружений и
горных предприятий

г. Москва
2025 год

1. Пояснительная записка

1.1. Характеристика образовательной программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей и взрослых, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (далее – НИТУ МИСИС, Университет МИСИС, Университет) «Цифровое моделирование и дизайн в инженерии» (далее – ДОП «Цифровое моделирование и дизайн в инженерии», программа), разработана на основе и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482);

- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения: ознакомительный.

В рамках программы предполагается объяснение основных понятий, направленных на строительство. Предполагается проведение познавательных практических занятий и моделирование с применением такого программного обеспечения как Renga

Новизна Программа обучения BIM-моделированию в Renga акцентируется на технических аспектах и современных методах проектирования. В отличие от традиционных курсов, которые часто опираются на устоявшиеся понятия и принципы, данный курс предлагает учащимся возможность ознакомиться с актуальными достижениями в области инженерии и новыми технологиями, которые постоянно развиваются. Использование Renga как инструмента для создания BIM-моделей позволяет не только изучить основные принципы работы с цифровыми моделями, но и внедрить инновационные подходы в проектирование. Это способствует формированию у обучающихся навыков, необходимых для успешной работы в современном строительстве и архитектуре, а также расширяет их понимание динамики изменений в данной области.

Актуальность программы

Программа обучения BIM-моделированию в Renga охватывает несколько ключевых аспектов современного проектирования и строительства, включая архитектурное моделирование, структурную инженерию, управление строительными проектами и анализ жизненного цикла объектов. В ходе курса слушатели получают базовые знания по каждому из этих направлений, что позволит им развить более глубокий интерес к конкретным областям BIM-технологий. Основная цель данной программы — вдохновить на изучение передовых методов проектирования и внедрения цифровых технологий в строительстве, формируя тем самым новое поколение инженеров, готовых к вызовам современного рынка. Обучение в Renga не только предоставляет теоретические знания, но и развивает практические навыки работы с инструментами, необходимыми для эффективного проектирования и управления строительными процессами.

Педагогическая целесообразность

Концептуальная идея предлагаемого курса заключается в развитии у обучающихся навыков инженерно-технического творчества через моделирование. В процессе наблюдения, исследования и конструирования, а также работы с моделями, приобретут новые знания и умения, которые помогут им определить свой собственный путь в выборе будущей профессии.

1.2. Цель и задачи

Цель - Формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических знаний в области цифрового моделирования и дизайна в инженерии, обеспечивающих понимание современных технологий и процессов, применяемых в

строительной отрасли, а также развитие навыков работы с программным обеспечением для создания и управления информационными моделями зданий.

Задачи:

1. Ознакомить обучающихся с основами BIM-технологий и их значением в современном проектировании.
2. Развить навыки работы с программными инструментами для создания и редактирования BIM-моделей.
3. Обучить учащихся методам анализа и оптимизации проектных решений с использованием BIM.
4. Способствовать развитию критического мышления и творческого подхода к решению инженерных задач через практическое моделирование.
5. Подготовить обучающихся к работе в команде над проектами, используя совместные инструменты и платформы для обмена данными в рамках BIM-процессов.
6. Провести анализ реальных кейсов применения BIM-технологий в строительстве и проектировании, выявляя преимущества и недостатки различных подходов.

Отличительной особенностью программы Процесс обучения в области BIM-моделирования осуществляется с акцентом на практическое применение и интеграцию современных технологий. Упрощенное объяснение ключевых понятий и принципов позволяет студентам быстро освоить инструменты и методы, используемые в проектировании и строительстве. Важное внимание уделяется междисциплинарным связям, которые связывают BIM с архитектурой, инженерией, строительством и управлением проектами. Такой подход не только повышает интерес обучающихся, но и способствует более глубокому пониманию процессов, что в итоге приводит к повышению эффективности и качества их работы в реальных проектах.

Возраст: 14 - 16 лет

Сроки реализации: 12 академических часов.

Формы и режим занятий

Формы проведения занятий: практические занятия, групповые работы.

Формы организации деятельности: групповые.

Наполняемость группы: 15 человек.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 2 академических часа.

Ожидаемые результаты

В результате освоения модуля «Моделирование в ПО Renga» обучающиеся будут знать:

- Основные принципы работы с программным обеспечением Renga для трехмерного моделирования зданий и сооружений.
- Теоретические основы проектирования и моделирования архитектурных и конструктивных решений в среде Renga.
- Методы и подходы к созданию информационных моделей зданий (BIM) с использованием Renga.
- Принципы интеграции различных дисциплин проектирования (архитектура, конструкции, инженерные системы) в единую модель.

Обучающиеся будут уметь:

- Создавать и редактировать трехмерные модели зданий, используя инструменты и функции ПО Renga.
- Проводить анализ проектных решений на основе созданных моделей, выявляя возможные проблемы и оптимизируя конструктивные элементы.
- Осуществлять совместную работу над проектами, используя возможности Renga для обмена данными и координации действий в команде.
- Формулировать и обосновывать свои проектные решения, аргументируя выбор тех или иных решений с точки зрения функциональности и эффективности.
- Применять навыки работы в команде для достижения общих целей проекта, распределяя задачи между членами группы и контролируя выполнение заданий.

Определение результативности и формы подведения итогов программы

В образовательном процессе будут использованы следующие методы определения результативности и подведения итогов программы:

Текущий контроль

Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и

Тематический контроль

Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и для усвоения материала будет дана проектная работа.

**2. Содержание программы
«Цифровое моделирование и дизайн в инженерии»**

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Формы аттестации (контроля)		
		Всего ауд. часов	Практические занятия	
1	Введение в проектную деятельность по направлению «Архитектурное проектирование»	2	2	2
2	Основы работы в BIM-системе (первый этап)	2	2	2
3	Основы работы в BIM-системе (второй этап)	2	2	2
4	Работа над простым проектом	2	2	2
5	Работа над простым проектом	2	2	2
6	Предзащита проекта	2	2	2
Итого		12	12	12

2.2. Рабочая программа

1. Введение в проектную деятельность по направлению «Архитектурное проектирование» (2 ч.)

- Введение в курс. Краткое введение в понятие BIM.
- Установка необходимого ПО (BIM-системы).

2. Основы работы в BIM-системе (первый этап) (2 ч.)

- Разработка модели простого архитектурного сооружения.
- Изучение команд: колонна, балка, фундамент, крыша, перекрытие.

3. Основы работы в BIM-системе (второй этап) (2 ч.)

- Разработка архитектурной модели здания.
- Изучение команд: стена, дверь, окно, лестница.
- Наложение текстур на BIM-модель.
- Визуализация BIM-модели.

4. Работа над простым проектом (2 ч.)

- Виды архитектурных стилей.
- Работа над простым индивидуальным проектом.
- Доработка BIM-модели здания или сооружения под определенный архитектурный стиль.

5. Работа над проектом (2 ч.)

- Работа над проектом.
- Работа с графической частью.
- Правила составления презентаций.
- Знакомство с вариантами презентаций.
- Работа с презентационной частью (создание презентации, раздаточного материала, подготовка текста к презентации)

6. Предзащита проекта (2 ч.)

- доклад проекта.
- устранение замечаний по результатам доклада.
- доработка проекта.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог слушает защиту выполненного проекта.

Итоговая аттестация. Проводится на основании защиты проекта.

Текущий контроль

Требования к выполнению проекта по моделированию в ПО Renga

Проект может быть выполнен индивидуально или в группе до 3-х человек. Участники должны выбрать тему, связанную с моделированием в ПО Renga, и подготовить доклад и презентацию.

Требования к выполнению презентации:

1. Визуальный материал: презентация должна содержать четкие и понятные графические элементы, схемы и модели, которые иллюстрируют ключевые моменты проекта. Выступление должно быть организовано по таймингу, чтобы уложиться в отведенное время.

2. Структура презентации:

- Шрифт – Times New Roman, минимальный размер текста – 18 пт.
- Текст на слайдах должен быть хорошо читаемым на любом фоне.
- Используйте максимальное пространство экрана (слайда), растягивая изображения и графики.
- По возможности занимайте верхние $\frac{3}{4}$ площади экрана (слайда), чтобы обеспечить видимость для слушателей, сидящих на задних рядах.
- Первый слайд должен содержать тему проекта, ФИО участников и дату.
- В конце заголовков точка не ставится.
- Перед использованием скриншотов проверьте текст на наличие ошибок, чтобы на изображении не осталось красных (зеленых) подчеркиваний ошибок.
- При использовании скриншотов уберите лишние элементы (панели инструментов, меню, пустой фон и т.д.) для большей ясности.
- Избегайте перегрузки слайдов анимационными эффектами. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.
- На слайд необходимо вынести самое главное, ключевые идеи. Устный текст не должен дублировать текст на слайдах.

3. Содержательная часть презентации:

- Презентация должна включать дополнительные средства визуализации, такие как диаграммы, графики и 3D-модели, которые помогут лучше понять представленный материал.

- Необходимо продемонстрировать возможность вариативности решения задачи, обсуждая альтернативные подходы и методы моделирования в ПО Renga.

- Важно уделить внимание практическому применению полученных результатов моделирования, а также их значимости для проектирования и строительства.

Эти требования помогут обеспечить высокое качество представления проекта и продемонстрировать уровень усвоения материала по моделированию в ПО Renga.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация: публичная защита проекта.

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети моделируют сооружения), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;
- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- метод электродинамического моделирования;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи);

5. Организационно-педагогические ресурсы

5.1 Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка:

Мультимедийная аудитория, класс с соответствующим оборудованием.

5.2 Оборудование и программное обеспечение:

Операционная система:

Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

5.3 Аппаратное обеспечение:

ПЭВМ по количеству учащихся (желательно ноутбук). Минимальные системные требования:

- Операционная система Windows (XP, Vista, 7, 8) или MacOS (10.6, 10.7, 10.8)
- 4 Гб оперативной памяти
- Процессор 2.5 ГГц
- 8 Гб свободного дискового пространства
- Разрешение экрана 1920*1080
- Microsoft Silverlight 5.0
- Microsoft.NET 4.0
- Среда программирования Ansys HFSS
- Среда программирования Altium designer
- Среда программирования ADS

5.4 Кадровое обеспечение программы

Реализаторы программы: профессорско-педагогический состав Университета науки и технологий МИСИС.

6. Список литературы

Основная литература:

1. Баранов, А. В., Соловьев, И. А. Основы информационного моделирования зданий (BIM). – Москва: Издательство «Стройиздат», 2017. – 250 с.
2. Мельников, В. В. Информационное моделирование зданий: от теории к практике. – Санкт-Петербург: Питер, 2020. – 320
3. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. Building Information Modeling: Framework for a New Approach to Project Delivery. – Hoboken: Wiley, 2011. – 500 p.
4. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. – Hoboken: Wiley, 2018. – 800 p.
5. Author(s). The Role of Building Information Modeling in Sustainable Construction. – Journal/Conference Name, Year. – Pages.
6. Author(s). An Overview of Building Information Modeling (BIM) in Construction. – Journal/Conference Name, Year. – Pages.