

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по образованию

Ю.И. Ришко

«19» января 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Архитектура «зеленых» городов**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ**

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 72 академических часов

Составитель (разработчик):  
Липина А.В.  
к.т.н., ст. преп. Кафедры ГМД

## 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) «Промышленная экология» (далее – ДОП «Промышленная экология»), 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 21.12.2018 г. № 482);

- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

**Направленность программы** - техническая.

**Уровень освоения** – ознакомительный. Программа призвана донести до учащихся важность принципов устойчивого развития, ознакомить школьников с

концепцией и практикой разработки архитектуры "зеленых" городов. Курс поможет ученикам понять важность устойчивого и экологически чистого развития городских пространств, а также ознакомит их с основными принципами и методами проектирования "зеленых" объектов городской инфраструктуры. А также позволит простым языком объяснить основные термины и тенденции, а также с помощью различных средств (игропрактики, индивидуальные и командные задания и др) научить расчётным методам для будущей реализации проектов экологической и прочих направленностей.

**Новизна** программы заключается в комплексном формировании учебного процесса с использованием методов игропрактики (материалы для игропрактики создаются под данную программу впервые и являются уникальными), командной и индивидуальной работы, а также с использованием кейс-методологии, что в образовательных организациях не представлено.

### **Актуальность программы**

Расширение кругозора и накопление знаний в области инноваций умного города, а именно, в области проектов, направленных на создание «зеленых» городских пространств и планирования «зеленых» городов. В связи с современным темпом развития техники и технологии проблема экологических решений для городских пространств выходит на первый план. Актуальная задача данной программы – зародить интерес к рассматриваемым направлениям инженерно-технических дисциплин с целью формирования будущего поколения инженеров.

### **Педагогическая целесообразность**

Концептуальная идея предлагаемого курса состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

## **1.2. Цель и задачи**

**Цель** - сформировать мотивированное стремление обучающегося к познанию новых современных инновационных направлений в области устойчивого развития и «зеленого» строительства.

### **Задачи:**

#### *Обучающая:*

- формирование конечных навыков решения задач в области устойчивого развития и «зеленого строительства» в том числе с использованием расчётных методов;

*Общеразвивающая* – формирование навыков системного мышления, организации проектно-исследовательской работы.

*Воспитательная* - формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности.

**Отличительной особенностью программы** является то, что она реализуется в короткие сроки за счет сокращения теоретического материала, нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных явлений и междисциплинарных связях. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

**Возраст:** 14 - 18 лет

**Сроки реализации:** 72 академических часа.

#### **Формы и режим занятий**

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 15-20 человек.

Режим занятий: 1-2 занятие в неделю по 3 академических часа.

#### **Ожидаемые результаты**

В результате освоения программы, обучающиеся **будут знать:**

- знать базовые элементы устойчивого развития;
- экологические аспекты в архитектуре «зеленых» городов;
- главные тенденции при формировании проектов, направленных на сохранение окружающей среды в городском пространстве;
- какие проекты реализуются в области «зеленого» строительства на данный момент;

**будут уметь:**

- проводить самостоятельные расчёты для формирования первичного проектного решения для технологий «зеленого» строительства;
- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и согласованно принимать решения;
- творчески представлять свои идеи при помощи вербальных и иных средств передачи информации.

#### **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 короткими заданиями.

*Тематический контроль.* Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

*Итоговый контроль.* Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

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

## 2. Содержание программы ДОП «Архитектура «зеленых» городов»

### 2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Внеауд. работа	Формы аттестации (контроля)	Труд
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	Сам. работа		
<b>1</b>	<b>Блок 1. Введение в архитектуру "зеленых" городов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		Опрос, практическая работа	<b>6</b>
1.1	Определение устойчивого развития. История и важность устойчивого развития. «Зеленые» технологии.	3	1	2			
1.2	Определение понятия "зеленый" город. История развития концепции "зеленых" городов. Преимущества и вызовы "зеленых" городов	3	1	2			
<b>2</b>	<b>Блок 2. Экологические аспекты в архитектуре "зеленых" городов</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>12</b>		Опрос, практическая работа	<b>15</b>
2.1	Виды энергии и их влияние на окружающую среду. Альтернативные источники энергии	3	1	2			
2.2	Значение воды в устойчивом развитии.	3		3			

	Проблемы загрязнения воды и их решения. Управление водными ресурсами						
2.3	Проблема отходов и их влияние на окружающую среду	3	1	2			
2.4	Принципы управления отходами Практики переработки и утилизации	6	1	5			
<b>3</b>	<b>Блок 3. Зеленые технологии в городском планировании</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>27</b>		Опрос, практическая работа	<b>32</b>
3.1	Архитектурное планирование городских пространств	6	1	5			
3.2	Создание городских садов и скверов	3		3			
3.3	Вертикальные сады и крыши зданий. Городские парки и общественные сады	3	1	2			
3.4	Учет климатических условий и экосистем при проектировании	4	1	3			
3.5	Системы дренажа и рекультивация городских пространств	3		3			
3.6	Использование растительности для улучшения качества воздуха и снижения шума	3	1	2			
3.7	Влияние транспорта на окружающую среду. Альтернативные виды транспорта Принципы устойчивой мобильности	4	1	3			
3.8	Разработка пешеходных зон, велосипедных дорожек и общественного транспорта	3		3			
3.9	Игропрактика "Эко-симуляция: Зеленый город"	3		3			
<b>4</b>	<b>Блок 4. Проектная деятельность</b>	<b>11</b>		<b>11</b>	<b>8</b>	Презентация проекта	<b>19</b>
4.1	Тематика проектных и исследовательских работ	2		2			
4.2	Карточка проекта	5		5	3		
4.3	Структурное изложение	4		4	4		

	материала						
	<b>Итоговая аттестация</b>					На основании совокупности выполненных промежуточных практических работ	
	<b>Всего</b>	<b>64</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	<b>8</b>		<b>72</b>

## 2.2. Рабочая программа

### Блок 1. Введение в архитектуру «зеленых» городов (6ч.)

1.1 Определение понятия «зеленый» город. История развития концепции "зеленых" городов

*Лекция, 1 ч.:* Определение устойчивого развития. Введение в понятия «Зеленые» технологии и «зеленый» город. История становления термина, мировые тенденции, знакомство с курсом.

*Практическое занятие, 2ч.:* Формирование ментальной карты «Целей устойчивого развития».

1.2 Определение понятия "зеленый" город. История развития концепции "зеленых" городов. Преимущества и вызовы "зеленых" городов

*Лекция, 1 ч.:* Знакомство с основными понятиями при разработке проектов «Зеленых городов», История формирования проектов, главные плюсы и минусы.

*Практическое занятие, 2ч.:* Квиз «Зеленый город», материалы предоставляет лектор.

### Блок 2. Экологические аспекты в архитектуре "зеленых" городов (15ч.)

2.1 Виды энергии и их влияние на окружающую среду. Альтернативные источники энергии

*Лекция, 1ч.:* Знакомство с видами энергии в городе, разбор принципов работы таких технологий, знакомство с понятием энергоэффективности и элементами управления зданий, введение в зеленое строительство.

*Практическое занятие, 2ч.:* Мастер-класс "Энергоэффективность". слушателям необходимо разделится на экспертные команды по 2-3 человека и по представленным материалам произвести оценку энергоэффективности здания или сооружения.

2.2 Значение воды в устойчивом развитии. Проблемы загрязнения воды и их решения. Управление водными ресурсами

*Практическое занятие, 3ч.:* Знакомство с основными терминами, проектами и технологиями, направленными на сохранение водных ресурсов, системами фильтрации воды Мастер-класс "Как очищают воду в городах" Расчетная работа, направленная на обучение экономических расчетов для проектной деятельности «Стоимость очистки загрязненной воды для питья».

### 2.3 Проблема отходов и их влияние на окружающую среду

*Лекция, 1ч.:* Классификация отходов: разделение на опасные и неопасные отходы, классификация по происхождению (производственные, бытовые и т.д.), классификация по составу (органические, неорганические и т.д.), принципы переработки и утилизации отходов: понятие переработки и утилизации, виды переработки: механическая, химическая, биологическая и т.д., виды утилизации: сжигание, захоронение, компостирование и т.д.

*Практическое занятие, 2ч.:* Командный квиз «Рециклинг в городах».

### 2.4 Принципы управления отходами. Практики переработки и утилизации

*Лекция, 1ч:* Системы управления отходами в умном городе, лучший опыт и практики в городах Мира, Цифровые решения для управления отходами.

*Практическое занятие, 2ч.:* Игропрактика «Цифровые отходы» Задание: выбрать одно цифровое решение по управлению отходами и разработать презентацию, в которой будут представлены его основные возможности, преимущества и практическое применение. Группы могут использовать предложенные слайды или создать свои собственные, чтобы представить информацию о выбранном цифровом решении. Каждая группа должна представить свою презентацию перед всеми участниками.

*Практическое занятие, 3ч.* Игропрактика "Симуляция: Управление отходами", работа направлена на командообразование и на создание проекта в сжатые сроки, игра разбивается на 3 этапа с представлением результатов работы.

## **Блок 3. Зеленые технологии в городском планировании (33 ч.)**

### 3.1 Архитектурное планирование городских пространств

*Лекция, 1ч.:* Принципы устойчивого строительства Экологическая устойчивость: использование экологически чистых материалов. Преимущества устойчивого строительства.

*Практическое занятие, 2ч.:* Игропрактика «Жизненный цикл здания», участники играют в игру в два этапа, за которые им необходимо по предложенным карточкам сформировать таймлайн из карточек по этапам жизненного цикла здания в городе.



*Практическое занятие, 3ч.:* Примеры успешных проектов устойчивого строительства, Проекты реконструкции и реставрации с сохранением исторического наследия Мастер-класс «Оценка проектов», на примере оценки проектов по строительству зданий и сооружений дать экспертную оценку по предложенному проекту по заявленным критериям, критерии предлагаются лектором и формируются по ходу лекции-дискуссии.

### 3.2 Создание городских садов и скверов

*Практическое занятие, 3ч.:* Основные элементы при проектировании эко-пространств в городах, главные особенности и примеры лучших проектов Создание мини-проекта «Устойчивый сад». Разработка командного проекта по формированию городской экосреды, практическое занятие заключается в поиске и обработке информации для предложения наилучшего решения по созданию зоны отдыха в рабочем пространстве или пространстве города с включением технологий умного города.

3.3. Вертикальные сады и Зеленые крыши зданий. Городские парки и общественные сады

*Лекция, 1ч.:* Основные элементы при проектировании эко-пространств в городах, главные особенности и примеры лучших проектов

*Практическое занятие, 2ч.:* Слушатели собираются в группы по 3-4 человека

Каждой группе раздаются задания с вопросами и задачами, связанными с проектированием эко-пространств. (Какие основные принципы следует учесть при проектировании эко-парка? "Создайте свой проект эко-пространства для вашего города, используя рисунки и словесное описание"), представление результатов.

### 3.4. Учет климатических условий и экосистем при проектировании

*Практическое занятие, 3ч:* Мастер-класс «Как один дом может влиять на климат?» Знакомство с основными понятиями экологии, заповедными зонами и биоразнообразием, как эти понятия учитываются при проектировании городской среды. Расчетная работа по моделированию климата и влияния на различные экосистемы. Участниками производится сбор данных о климатических условиях региона, включая температуру, осадки, ветер и солнечную радиацию, Изучение экосистемы участка. Это может включать изучение местного растительного и животного мира, а также анализ почвы и геологии. Моделирования климата и экосистемы. Ввод данных о климатических условиях и экосистеме участка в программу и создание модели. Анализ результатов моделирования. Изучение влияния климатических условий и экосистемы на проектирование здания. Это может включать оценку энергетической эффективности здания, его устойчивости к

экстремальным погодным условиям и влиянию на местную экосистему. Проектирование здания с учетом полученных результатов. Использование данных о климатических условиях и экосистеме для оптимизации проектирования здания. Оценка эффективности проекта. Использование моделирования для оценки энергетической эффективности и степени влияния на местную экосистему.

### 3.5. Системы дренажа и рекультивация городских пространств

*Практическое занятие, 3ч.:* Слушатели разбиваются на группы по 2-3 человека, выполняют мини-проект по предложению рекультивации городского пространства на выбор (предлагается лектором).

### 3.6 Использование растительности для улучшения качества воздуха и снижения шума

*Лекция, 1ч.:* Знакомство с экологическими решениями в городском пространстве, направленными на минимизацию воздействия городской эко-среды на жителей и снижения уровня шума.

*Практическое занятие, 2ч.:* Разработка командами блок-схемы с подробным описанием влияния различных технологий на окружающую среду с поиском решения экологических проблем, далее выполняется расчетная работа по качеству воздуха.

### 3.7. Влияние транспорта на окружающую среду. Альтернативные виды транспорта Принципы устойчивой мобильности

*Лекция, 1ч.:* Разбор различных видов транспорта, их принципа работы и сфер использования, а также их влияния на окружающую среду, определение понятия устойчивая мобильность, принципы устойчивой мобильности, их описание и обоснование

*Практическое занятие, 3ч.:* Мастер-класс "Зеленый транспорт для устойчивой мобильности" Расчетная работа по предложению оптимального маршрута следования автотранспорта для устойчивой мобильности пассажиров.

### 3.8. Разработка пешеходных зон, велосипедных дорожек и общественного транспорта

*Лекция, 1ч.:* основные элементы при проектировании общественных зон, как машинное зрение и принципы «умного» города помогает в проектировании и реализации проектов, примеры успешных практик в России и в Мире.

*Практическое занятие, 3ч.:* Индивидуальное задание для каждого слушателя, слушателю предлагается произвести исследование-расчёт (материалы будут в

лекции) по предложенному проекту, разбитому на несколько этапов с выполнением расчетов по представленным данным.

### 3.9 Игропрактика "Симуляция: Зеленый город"

*Практическое занятие, 2ч.:* Разработка конкретных мероприятий и рекомендаций по улучшению устойчивой мобильности в выбранной территории, описание плана действий для внедрения предложенных мероприятий, прогнозируемые результаты и ожидаемые выгоды от реализации принципов устойчивой мобильности. Занятие проводится в формате «Экспертная оценка» слушателям для анализа предлагаются проекты по созданию «Устойчивых городов», на анализе выбранных критериев слушатели проводят оценку проекта с представлением результатов. Каждая группа получает набор карточек с различными бизнес-сценариями, связанными с проектами «Зеленого города», Задача группы: обсудить каждый сценарий и определить, какой ролью может выступать бизнес в данной ситуации: позитивным агентом изменений, негативным агентом изменений или нейтральным агентом изменений, Группы представляют свои ответы и объясняют свое решение

## **Блок 4. Проектная деятельность (11 ч.)**

### 4.1 Тематика проектных и исследовательских работ

*Практическое занятие, 2ч.:* Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка)

### 4.2 Карточка проекта

*Практическое занятие, 5ч.:* Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов.

*Самостоятельная работа, 3ч.:* Создание доклада по теме проекта на основании изучения и конспектирования различных источников.

### 4.3 Структурное изложение материала

*Практическое занятие, 4ч.:* Логическое и структурное изложение проекта в устной и письменной форме.

*Самостоятельная работа, 4ч.:* Создание презентации защиты своего проекта.

## **4. Методическое обеспечение программы**

**Методы обучения, используемые в программе:** словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети решают конструкторские задачи), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;
- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- игровые методики;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов;
- кейс-метод.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, кинематические схемы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, рабочие тетради с практическими заданиями, раздаточный материал).

## **5. Организационно-педагогические ресурсы**

**Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды**

**Площадка:** класс, аудитории с проектором и соответствующем оборудованием.

**Оборудование и программное обеспечение:**

- проектор

**Операционная система:** Windows 7, Windows 8 и Windows 10, Windows 11

**Кадровое обеспечение программы**

Реализатор программы: профессорско-педагогический состав Университета МИСИС

## **6. Список литературы**

### **Основная литература:**

1. Зеленая экономика. Методические указания; Липина А.В.; Москва, 2020 год;
2. Ю.Н. Саямов, Устойчивое развитие и глобализация, Учебно-методическое пособие, Москва: 2021;
3. Устойчивое развитие: экология, экономика, общество и культура: учебник / В.М. Захаров, А.В. Семенов, И.Е. Трофимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Московский университет им. С.Ю. Витте / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН, 2023. – 212 с;
4. Исяньюлова, Р. Р. Основы зеленого строительства : учебное пособие для СПО / Р. Р. Исяньюлова, М. В. Половникова. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1280-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/134194>

### **Дополнительная литература:**

1. Зелёная экономика: управление развитием. Стратегия и тактика : монография, С. А. Липина, Е. В. Кудряшова, Е. В. Агапова [и др.] ; под общей редакцией С. А. Липиной, Е. В. Кудряшовой; Архангельск : САФУ, 2022;
2. Вьюгина Г. В., Вьюгин С. М., Основы зеленого строительства. Учебник для СПО, 2022. 300 с. ISBN 978-5-8114-9542-9.