

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**

Космический рециклинг

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 72 академических часа

Составитель (разработчик):

Морозов И.П.

Аспирант кафедры ЦМЗ

г. Москва
2024 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) «Космический рециклинг» (далее – ДОП «Космический рециклинг»), 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 разработки и внедрения технологий и проектов по переработке

космического мусора, простым языком объяснить основные термины и тенденции современной космической промышленности, а также с помощью различных средств (игропрактики, индивидуальные и командные задания и др) научить расчётным методам для будущей реализации проектов экологической, технической и прочих направленностей.

Новизна программы заключается в том, что подобных программ технической направленности с совокупным использованием методов игропрактики (материалы для игропрактики создаются под данную программу впервые и являются уникальными), командной и индивидуальной работы, а также с использованием кейс-методологии в образовательных организациях не представлено.

Актуальность программы

Расширение кругозора и накопление знаний в области того, как человек использует сегодня космическое пространство, а именно, в области сектора эффективного использования материалов и экологической переработки космического мусора. В связи с современным темпом развития техники и технологии проблема промышленной экологии 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 космического рециклинга

Задачи:

Обучающая:

- формирование конечных навыков решения задач в области космического рециклинга 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 связей. 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:**

- актуальные тренды и направления в области разработки технологии эффективного рециклинга космического пространства;
- как развитие космической промышленности влияет на развитие современного производства, развития инфраструктуры удаленных объектов;
- как проектируются, рассчитываются и строятся предприятия для рециклинга;

будут уметь:

- проводить самостоятельные расчёты в рамках разработки технологии рециклинга космического мусора;
- 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 «Космический рециклинг»

2.1. Учебно-тематический план

№ п/ п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Внеауд. работа	Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практически е занятия	Сам. работа		
1	Блок 1. Космос и современный человек	9		9	4		13
1.1	Современное космическое пространство	3		3	2	Практическая работа	5
1.2	Решение задания в формате кейса «Космический туризм»	3		3	2		5
1.3	Космический квиз	3		3			3
2	Блок 2. Отходы: на Земле и в космическом пространстве	15		15	4		19
2.1	Деловая игра «Космическая логистика»	3		3			3
2.2	Причины появления отходов в космическом пространстве	3		3	2	Практическая работа	5
2.3	Классификация отходов	3		3		Практическая работа	3
2.4	Рециклинг отходов	3		3		Практическая работа	3
2.5	Составление взрыв-схем агрегатов и устройств	3		3	2	Практическая работа	5
3	Блок 3. Рециклинг в условиях космического пространства	14	2	12	4		18
3.1	Выделение ценного компонента	4	1	3	2	Практическая работа	6
3.2	Расчёт по сбору и	4	1	3	2	Практическая	6

	брикетированию космической пыли. Улавливание отходящих газов в условиях безвоздушного пространства.					работа	
3.3	Решение задания в формате кейса «Безотходное производство»	3		3			3
3.4	Решение задания в формате кейса «Вторая жизнь спутника»	3		3			3
4	Блок 4. Проектная деятельность	22	4	18			22
4.1	Тематика проектных и исследовательских работ	1		1			
4.2	Первичное исследование и литературный обзор	3	1	2		Практическая работа	
4.3	Шаблон проекта	4	1	3		Практическая работа	
4.4	Экономическая сторона проекта	3		3		Практическая работа	
4.5	Управление рисками в проектной деятельности	4	1	3		Практическая работа	
4.6	Структурное изложение материала	4	1	3		Практическая работа	
4.7	Создание презентаций	3		3		Презентация	
	Итоговая аттестация					На основании совокупности выполненных промежуточных практических работ и презентации	
	Всего	60	6	54	12		72

2.2. Рабочая программа

Блок 1. Космос и современный человек (13ч.)

1.1 Современное космическое пространство

Практическое занятие, 3ч.: Основные термины, тренды в области космического и классического рециклинга, космического пространства, космической промышленности России и других стран мира

Практическая работа в малых группах (1-3 чел.): Знакомство с основными терминами и трендами в области космического и классического рециклинга,

космического пространства, космической промышленности России и других стран мире

Самостоятельная работа, 2ч.: Анализ атласа развития космической промышленности.

1.2 Решение задания в формате кейса «Космический туризм»

Практическое занятие, 3ч.: Разработка командного проекта по построению маршрутов космического туризма с учётом характеристик транспорта, расхода топлива и количества потенциальных отходов с последующей защитой

Самостоятельная работа, 2ч.: Каждый участник самостоятельно ищет и собирает информацию по истории развития космической промышленности России

1.3 Космический квиз

Практическое занятие, 3ч.: В игровой форме участники, разделённые на равные команды, проходят 2 раунда интеллектуального соревнования. Темы вопросов и задания – космос, его исследование и применение на благо человечества

Блок 2. Отходы: на Земле и в космическом пространстве (19ч.)

2.1 Деловая игра «Космическая логистика»

Практическое занятие, 3ч.: В игровой форме участники, разделённые на команды, должны выстроить работу внутри себя таким образом, чтобы максимально эффективно не только доставлять сырьё на орбиту, но и вывозить готовый продукт и отходы производства

2.2 Причины появления отходов в космическом пространстве

Практическое занятие, 3ч.: Атлас учёта космических отходов

Практическая работа в малых группах (1-3 чел.): Какие отходы получаются в ходе работы космической промышленности, а в чём заключаются причины их возникновения.

Самостоятельная работа, 2ч.: Анализ атласа учёта космических отходов

2.3 Классификация отходов

Практическое занятие, 3ч.: Знакомство с принципом классификации космических отходов.

Практическая работа: Классификация отходов космического пространства на примерах

2.4 Рециклинг отходов

Практическое занятие, 3ч.: Знакомство с понятием «рециклинг».

Практическая работа: Знакомство с принципами грамотного использования рециклинга на Земле и в космосе

2.5 Составление взрыв-схем агрегатов и устройств

Практическое занятие, 3ч.: Методы построения взрыв-схем агрегатов и устройств

Практическая работа: Обучение методам построения взрыв-схем агрегатов и устройств

Самостоятельная работа, 2ч.: Каждый участник самостоятельно ищет и собирает информацию о видах, характеристиках и источниках космических отходов

Блок 3. Отходы: на Земле и в космическом пространстве (18ч.)

3.1 Выделение ценного компонента

Лекция, 1ч.: Основные методы выделения ценного компонента из различных отходов

Практическое занятие, 3ч.: Методы выделения ценного компонента из различных отходов

Практическая работа: Обучение методам выделения ценного компонента из различных отходов

Самостоятельная работа, 2ч.: Анализ атласа возможностей по рециклингу космических отходов

3.2 Расчёт по сбору и брикетированию космической пыли. Улавливание отходящих газов в условиях безвоздушного пространства

Лекция, 1ч.: Основные методы улавливания отходящих газов и пыли

Практическое занятие, 3ч.:

Практическая работа: Обучение методам улавливания отходящих газов и пыли

Самостоятельная работа, 2ч.: Каждый участник самостоятельно ищет и собирает информацию по возможным методам переработки космических отходов и объектов

3.3 Решение задания в формате кейса «Безотходное производство»

Практическое занятие, 3ч.: Разработка командного проекта по сбору и последующей утилизацией отходов работы искусственного спутника Земли с последующей защитой

3.4 Решение задания в формате кейса «Вторая жизнь спутника»

Практическое занятие, 3ч.: Разработка командного проекта по полной утилизации искусственного спутника Земли с последующей защитой

Блок 4. Проектная деятельность (18ч.)

4.1 Тематика проектных и исследовательских работ

Практическое занятие, 1ч.: Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка)

4.2 Первичное исследование и литературный обзор

Лекция, 1ч.: Знакомство с методами поиска и обработки информации

Практическое занятие, 2ч.: Закрепление навыков по сбору и обработке информации и работе с источниками

Практическая работа: Первичное исследование и составление списка литературы по определенной тематике

4.3 Шаблон проекта

Лекция, 1ч.: Основные компоненты шаблона проекта

Практическое занятие, 3ч.: Заполнение шаблона проекта

Практическая работа: Заполнение шаблона определенного проекта

4.4 Экономическая сторона проекта

Практическое занятие, 3ч.: Основные экономические показатели проекта и их расчет

Практическая работа: Расчёт экономической части проекта

4.5 Управление рисками в проектной деятельности

Лекция, 1ч.: Риск-менеджмент

Практическое занятие, 3ч.: Методология работы с рисками при проектной деятельности

Практическая работа: Определение рисков

4.6 Структурное изложение материала

Лекция, 1ч.: Повествование как способ защиты проектов

Практическое занятие, 3ч.: Отработка навыков структурного изложения информации

Практическая работа: Структурное изложение материала проекта

4.7 Создание презентаций

Практическое занятие, 3ч.: Создание презентации о проекте для защиты

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1 Текущий контроль

Программой предусмотрены: практические работы, презентация.

Требования к выполнению практических работ

Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено

Требования к выполнению презентации

Визуальный материал презентации должен быть понятным и доступным, выступление должно проводиться по таймингу.

Требования к структуре презентации:

Шрифт – Times New Roman, минимальный размер текста – 18 пт.

Текст на слайдах должен хорошо читаться на любом фоне.

Необходимо использовать максимальное пространство экрана (слайда), например, растянув рисунки.

По возможности используйте верхние $\frac{3}{4}$ площади экрана (слайда), т.к. с последних рядов нижняя часть экрана обычно не видна.

Первый слайд презентации должен содержать тему, ФИО слушателя

Каждый слайд должен содержать заголовок. В конце заголовков точка не ставится.

Перед использованием скриншотов проверьте текст на наличие ошибок, чтобы на изображении не остались красные (зеленые) подчеркивания ошибок.

При использовании скриншотов лишние элементы (панели инструментов, меню, пустой фон и т.д.) необходимо обрезать.

Не перегружайте слайды анимационными эффектами. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

На слайд нужно вынести самое основное, главное. Устный текст не должен дублировать текст на слайдах.

Требования к содержательной части презентации: наличие дополнительных средств визуализации, возможность вариативности решения.

3.2 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании выполненных промежуточных практических работ и презентации.

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: компьютерный класс, аудитории с соответствующем оборудованием.

Операционная система: Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: профессорско-педагогический состав Университета науки и технологий МИСИС

6. Список литературы

Основная литература:

1. Карабасов, Ю.С. Экология и управление: уч. / Ю.С. Карабасов, В.М. Чижилова. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2006. - 708 с.;
2. Черноусов, П.И. Рециклинг. Технология переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии / П.И. Черноусов. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. - 428 с.;
3. Юсфин, Ю.С. Промышленность и окружающая среда / Ю.С. Юсфин, Л.И. Леонтьев, П.И. Черноусов. – Москва : ИКЦ «Академкнига», 2002. – 469 с.;
4. Центр социального проектирования «Платформа». Российская космическая отрасль: ожидания бизнеса и общества – 2019. – 60 с.

Дополнительная литература:

5. Бауэр В.П. Состояние и механизмы развития ракетно-космической промышленности России – 2012. – 55 с.;
6. АО «Организация «Агат». Серия журналов «Экономика космоса»
7. Справочник «Коммерческие аспекты исследования космоса, включая побочные выгоды».