

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

УТВЕРЖДАЮ



И.о проректора по образованию

Ю.И. Ришко

«август» 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Экоаналитический контроль

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 36 академических часов

Составители (разработчики):

Филичкина В.А.,

к.х.н., заведующая кафедрой СиАК

Куминова Я.В.,

старший преподаватель кафедры СиАК,

Муравьева И.В.,

к.т.н., доцент кафедры СиАК

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) «Экоаналитический контроль» (далее – ДОП, 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 08.09.2015г. № 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. Программа предполагает в простых терминах и на понятном языке донести основы методов аналитического контроля,

обеспечивающих контроль качества веществ, материалов, пищевых и промышленных товаров и объектов окружающей среды в ходе практических и лабораторных занятий.

Новизна программы заключается в том, что в процессе освоения программы учащиеся на основе закономерностей круговорота веществ и материалов в природе самостоятельно подходят к решению о необходимости переработки бытовых и промышленных отходов и контроля качества объектов окружающей среды, которые определяют качество жизни человека.

Актуальность программы

Программа «Экоаналитический контроль» обеспечивает расширение кругозора, гармонизацию знаний по биологии, экологии, физики и химии и предоставляет возможность организовать опережающее обучение экологической и технической направленности в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми системой образования Российской Федерации.

Педагогическая целесообразность

Идея предлагаемого курса состоит в формировании активного и квалифицированного исследователя окружающей среды, способного оценивать качество продукции и объектов окружающей среды.

Развитие научно-технического и творческого потенциала личности школьника при освоении данной программы происходит преимущественно за счёт прохождения через разнообразные интеллектуальные, творческие, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач и подбора инструментов для оптимального решения этих задач.

Программа разработана с опорой на общие педагогические принципы: актуальности, системности, последовательности, преемственности, индивидуальности, конкретности (возраста детей, их интеллектуальных возможностей), направленности (выделение главного, существенного в образовательной работе), доступности, результативности.

1.2. Цель и задачи

Цель - заложить фундамент для практических навыков использования методов аналитического контроля для оценки качества продукции и объектов окружающей среды, сформировать понимание роли аналитического контроля в решении важных экологических и технологических проблем.

Задачи:

Обучающие:

- знакомство с основными источниками загрязнения окружающей среды;

- знакомство с закономерностями круговорота веществ и материалов в природе;
- знакомство с основными принципами и методами аналитического контроля;
- знакомство с ролью аналитического контроля в решении экологических и производственных задач;
- формирование устойчивой мотивации к аналитическому подходу в оценке качества объектов окружающей среды.

Развивающие:

- формирование практических навыков работы с аналитическим оборудованием и экспресс-методами экоаналитического контроля;
- формирование навыков аргументированного отстаивания своей точки зрения, принятия решения, аналитического, творческого мышления и представления своей идеи не только посредством речи, но и посредством иллюстраций, схем и т.д.;
- развитие психофизиологических качеств учеников: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- формирование умения работать в команде, вести спор и корректно отстаивать свое мнение;
- формирование профессионально значимых и личностных качеств – чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности.
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

Возраст: 14 - 18 лет

Сроки реализации: 36 академических часов.

Формы и режим занятий

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 10-15 человек.

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

Ожидаемые результаты

В результате освоения программы обучающиеся

будут знать:

- основные источники загрязнения окружающей среды, закономерности круговорота веществ и материалов в природе;

- нормативные требования к качеству объектов окружающей среды;
- основные методы аналитического контроля и организацию аналитической лаборатории;
- роль аналитического контроля в решении экологических и производственных задач;

будут уметь:

- проводить анализ и оценивать качество объектов окружающей среды;
- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и 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 контроля усвоения учащимися учебного материала:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования учащихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала преподаватель обращается к учащимся 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. Будет проведен в форме презентации собственной экологической задачи.

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

2 Содержание программы

«Экоаналитический контроль»

2.1 Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практическая работа		
1	Блок 1. Введение в экоаналитический контроль	3	1	2		3
1.1	Основные источники загрязнения окружающей среды. Понятие об экоаналитическом контроле. Классификация методов аналитического контроля.	1	1			1
1.2	Экспресс методы экоаналитического контроля	2		2		2
2	Блок 2. Нормативная база экоаналитического контроля	3	1	2		3
2.1	Актуальные вопросы стандартизации экоаналитического контроля	3	1	2		3
3	Блок 3. Химические методы анализа	9	3	6		9
3.1	Качественные химические реакции экоаналитического контроля	3	1	2		3
3.2	Титриметрия	3	1	2	Практическая работа	3
3.3	Экоаналитический контроль природных, питьевых и сточных вод	3	1	2	Практическая работа	3
4	Блок 4. Физико-химические и физические методы анализа	9	3	6		9
4.1	Определение pH растворов	3	1	2		3
4.2	Экоаналитический контроль почв	3	1	2		3
4.3	Оценка радиоактивности и электромагнитного фона	3	1	2		3
5	Блок 5. Проектная деятельность	12	1	11	Презентация	12
5.1	Тематика проектных и исследовательских работ	2		2		2
5.2	Карточка проекта	4	1	3		4
5.3	Доработка проекта	2		2		2
5.4	Презентация проекта	4		4		4
	Итоговая аттестация				Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ	
	Всего	36	9	27		36

2.2 Рабочая программа

Блок 1. Введение в экоаналитический контроль (3 ч.)

1.1 Основные источники загрязнения окружающей среды. Понятие об экоаналитическом контроле. Классификация методов аналитического контроля.

Лекция, 1ч.: Знакомство с основными терминами экоаналитического контроля.

1.2 Экспресс методы экоаналитического контроля

Практическое занятие, 2ч.:

Мастер-класс «Знакомство с различными экспрессными методами контроля и анализа веществ»

Блок 2. Нормативная база экоаналитического контроля (3 ч.)

2.1 Актуальные вопросы стандартизации экоаналитического контроля

Лекция, 1ч.: Нормативные и законодательные документы в области экоаналитического контроля.

Практическое занятие, 2ч.:

Круглый стол «Обсуждение актуальных вопросов стандартизации экоаналитического контроля»

Учащиеся знакомятся со стандартами и нормативными актами.

Блок 3. Химические методы анализа (9 ч.)

3.1 Качественные химические реакции экоаналитического контроля

Лекция, 1ч.: Понятие об аналитическом сигнале. Методы аналитического контроля, основанные на химических реакциях. Качественные химические реакции.

Практическое занятие, 2ч.:

Мастер-класс «Изучение химико-аналитических свойств элементов Al, Sn, Pb, Ti, Fe, Cr, Co, Ni, Mn, Zn, Cu».

Учащиеся выполняют химические реакции, записывают реакции и наблюдаемый аналитический сигнал. Закладываются основы умения интерпретировать аналитический сигнал.

3.2 Титриметрия

Лекция, 1ч.: Сущность метода титриметрии. Индикаторы в титриметрии. Техника титрования.

Практическое занятие, 2ч.:

Мастер-класс «Определение гидроксида натрия в растворе методом кислотно-основного титрования»

Учащиеся выполняют определение: записывают наблюдаемый аналитический сигнал, результаты измерений и выполняют расчеты. Закладываются основы умения техники титрования.

3.3 Экоаналитический контроль природных, питьевых и сточных вод

Лекция, 1ч.: Нормативные требования безопасности природных, питьевых и сточных вод. Методы определения качества воды.

Практическое занятие, 2ч.:

Мастер-класс «Определение жесткости воды».

Обучающиеся титруют и определяют жесткость образцов питьевой воды. Делают выводы.

Блок 4. Физико-химические и физические методы анализа (9 ч.)

4.1 Определение pH растворов

Лекция, 1ч.: Понятие среды раствора. Водородный показатель.

Практическое занятие, 2 ч.:

Мастер-класс «Экспресс методы определения pH растворов».

Рассматриваются различные способы определения pH растворов: индикаторные тест-полоски, потенциометрический.

4.2 Экоаналитический контроль почв

Лекция, 1ч.: Нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве. Методы определения химических веществ в почве.

Практическое занятие, 2 ч.:

Мастер-класс «Определение pH, ионов хлора и фтора в водной вытяжке почвогрунтов методом ионометрии».

Обучающиеся готовят водную вытяжку образцов почв. Проводят ионометрический анализ приготовленных вытяжек. Делают выводы.

Мастер-класс «Определение тяжелых металлов в образцах почв рентгенофлуоресцентным методом»

Обучающиеся анализируют образцы почв. Делают выводы.

4.3 Оценка радиоактивности и электромагнитного фона

Лекция, 1ч.: Понятие радиоактивности. Источники радиационного фона и электромагнитного излучения. Ознакомление с принципом экспресс-анализа и приборами для его осуществления.

Практическое занятие, 2ч.:

Мастер-класс «Оценка радиоактивности пробы и радиационной обстановки на рабочем месте».

Измерение мощности эквивалентной дозы ионизирующего излучения с помощью портативного дозиметра и уровня электромагнитного излучения с помощью экспресс-тестера.

Блок 5. Проектная деятельность (12 ч.)

5.1 Тематика проектных и исследовательских работ

Практическое занятие, 2ч.: Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка). Формулирование этапов и механизмов реализации итогового проекта. Разработка плана проекта (индивидуального или группового).

5.2 Карточка проекта

Лекция, 1ч.: Цель проекта, задачи, методы проведения исследования или создания проекта, предполагаемые возможные выводы. Подготовка доклада для научно-практической конференции.

Практическое занятие, 3ч.:

Практическая работа: Определение для своего проекта цели, задач, методов исследования, возможных выводов. Формулирование этапов и механизмов реализации итогового проекта. Подготовка доклада. Реализация проекта.

5.3 Доработка проекта

Практическое занятие, 2ч.: Работа над проектом. Занятие - консультации по выполнению проектной работы. Консультирование по вопросу представления проекта на городской научно-практической конференции.

Внесение поправок, изменений в доклад и презентацию. Подготовка проекта к защите на конференции

5.4 Презентация проекта

Практическое занятие, 4ч.: Основные требования, предъявляемые к презентации. Создание презентации для защиты своего проекта. Защита проекта

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

5 Организационно-педагогические условия реализации программы

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.

Виды дидактических материалов

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).

Организационно-педагогические ресурсы

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка:

учебно-научные лаборатории кафедры сертификации и аналитического контроля Университета МИСИС

Адрес:

Москва, Ленинский проспект, дом 6, стр. 7

2. Оборудование и программное обеспечение

Персональный компьютер с операционной системой Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

3. Аппаратное обеспечение

- Эковизор СОЭКС F4
- Рентгенофлуоресцентный спектрометр
- рН-метр - иономер
- Лабораторная посуда
- Химические реактивы

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: профессорско-педагогический состав Университета МИСИС

Преподаватели программы:

Филичкина Вера Александровна, к.х.н., доцент, заведующая кафедрой сертификации и аналитического контроля.

Куминова Ярослава Вадимовна, старший преподаватель, заведующая учебной лабораторией.

Муравьева Ирина Валентиновна, к.т.н., доцент кафедры сертификации и аналитического контроля.

6 Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Золотов Ю. А. Введение в аналитическую химию. Москва: Лаборатория знаний, 2016. – 266 с.
2. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. Издательство: NEOCLASSIC, 2024. – 640 с.
3. Филичкина В. А., Скорская О. Л., Муравьева И. В. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля. Учебное пособие. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2015. – 107 с.
4. Филичкина В. А., Скорская О. Л., Муравьева И. В. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля. Лабораторный практикум. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2015. – 69 с.
5. Воробьева Г.Н., Муравьева И.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебное пособие. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2015. – 108 с.
6. И.В. Муравьева Методы контроля и анализа веществ. Потенциометрический метод аналитического контроля. Лабораторный практикум. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2013. – 44 с

Дополнительная литература:

- 1 Скорская О.Л., Филичкина В.А. Методы и средства аналитического контроля материалов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Учебное пособие. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2015. – 54 с.
- 2 И.В. Муравьева, О.Л. Скорская Методы контроля и анализа веществ. Потенциометрический метод контроля и анализа веществ. Учебное пособие. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2012. – 45 с.
- 3 В.Д. Сальников Методы контроля и анализа веществ. Рентгенографические методы анализа. Лабораторный практикум. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2014. – 55 с.