

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

А.А. Волков

2019 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Методы экоаналитического контроля»

Возраст обучающихся: 14 - 18 лет

Срок реализации программы: 36 часов

автор-составитель:

В.А. Филичкина, Кафедра сертификации и
аналитического контроля НИТУ МИСиС,
заведующий кафедрой

Москва
2019 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «**Экоаналитический контроль**» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой, направленной на расширение кругозора и формирующей универсальное мировоззрение будущих инженеров и специалистов различных отраслей, основанное на понимании закономерностей движения химических элементов и веществ в биосфере, о масштабах загрязнения окружающей среды, о необходимости контроля и переработки бытовых и промышленных отходов. Значимость программы связана с необходимостью повышения привлекательности инженерного образования для молодёжи в целях создания кадрового резерва для реиндустриализации Российской Федерации и инновационной высокотехнологичной экономики. Данная программа является дополнением к школьному курсу химии в части раздела аналитическая химия.

Программа имеет техническую и экологическую **направленность**.

Уровень освоения – общекультурный. 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.

Цель программы: 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 программы:

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.

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

Возраст обучающихся: 14-16 лет.

Сроки реализации: 36 часов.

Формы и режим занятий.

Формы проведения занятий: лекционные, практические, лабораторные занятия и мастер-классы.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые, реализация занятий осуществляется преподавателем и лаборантом кафедры, самостоятельная работа и взаимодействие с преподавателем через Canvas.

Наполняемость группы: 10-12 человек.

Режим занятий: Режим занятий: 12 занятий по 3 академических часа в неделю.

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.

Слушатель, посетивший не менее 80 % занятий и успешно прошедший, итоговый контроль, получает сертификат о прохождении Элективного курса в рамках ДООП (форма прилагается – Приложение 1).

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН программы «Методы экоаналитического контроля»

№ модуля	Раздел/тема	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа
1	Качество жизни	3	2	-	1 <i>Просмотр лекции</i>
2	Введение в экоаналитический контроль	3	2	-	1
3	<i>Мастер-класс</i> «Экспресс методы экоаналитического контроля»	3	0,5	2	0,5
4	Нормативная база экоаналитического контроля	3	1	1	1 <i>Поиск стандартов</i>
5	Качественные химические реакции. Реакции на анионы	3	2	1	-
6	<i>Мастер-класс</i> «Качественные реакции на катионы Al, Sn, Pb, Ti, Fe, Cr, Co, Ni, Mn, Zn, Cu»	3	0,5	2	0,5
7	Определение pH растворов <i>Мастер-класс</i> «Экспресс методы определения pH растворов»	3	0,5	2	0,5
8	Экоаналитический контроль природных, питьевых и сточных вод <i>Мастер-класс</i> «Определение общей жесткости воды титриметрическим методом»	3	0,5	2	0,5
9	<i>Мастер-класс</i> «Определение общей жесткости воды тест-методом»	3	0,5	2	0,5
10	Экоаналитический контроль почв <i>Мастер-класс</i> «Определение тяжелых металлов в образцах почв рентгенофлуоресцентным методом»	3	0,5	2	0,5
11	Радиоактивность <i>Мастер-класс</i> «Оценка радиоактивности пробы и радиационной обстановки на рабочем месте»	3	0,5	2	0,5
12	Электромагнитный фон <i>Мастер-класс</i> «Оценка электромагнитного фона на рабочем месте и в жилых помещениях»	3	0,5	2	0,5

ИТОГО	36	11	18	7
--------------	-----------	-----------	-----------	----------

3. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Качество жизни

Основные критерии, определяющие качество жизни человека. Круговорот химических элементов и веществ в природе. Биологическая роль химических элементов. Токсичные элементы. Основные источники загрязнения окружающей среды.

Модуль 2. Введение в экоаналитический контроль

Понятие об экоаналитическом контроле. Классификация методов аналитического контроля.

Модуль 3.

Мастер-класс «Экспресс методы экоаналитического контроля».

Модуль 4. Нормативная база экоаналитического контроля

Актуальные вопросы стандартизации, качества продукции и объектов окружающей среды.

Модуль 5. Качественные химические реакции. Реакции на анионы

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

Модуль 6.

Мастер-класс «Качественные реакции на катионы 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.

Модуль 7. Определение pH растворов

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

Мастер-класс «Экспресс методы определения pH растворов».

Модуль 8. Экоаналитический контроль природных, питьевых и сточных вод.

Нормативные требования безопасности природных, питьевых и сточных вод. Методы определения качества воды.

Мастер-класс «Определение общей жесткости воды титриметрическим методом». Рассматриваются вопросы: сущность метода титриметрии, индикаторы в титриметрии.

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

Модуль 9.

Мастер-класс «Определение общей жесткости воды тест-методом».

Сравнение с результатами, полученными стандартизованным методом.

Модуль 10. Экоаналитический контроль почв.

Нормы предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве. Методы определения химических веществ в почве.

Мастер-класс «Определение тяжелых металлов в образцах почв рентгенофлуоресцентным методом». Обучающиеся анализируют образцы почв. Делают выводы.

Модуль 11. Радиоактивность.

Мастер-класс «Оценка радиоактивности пробы и радиационной обстановки на рабочем месте». Измерение мощности эквивалентной дозы ионизирующего излучения с помощью портативного дозиметра.

Модуль 12. Электромагнитный фон

Мастер-класс «Оценка электромагнитного фона на рабочем месте и в жилых помещениях».

Определение электромагнитного фона с помощью экспресс-анализатора.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), лабораторные (дети выполняют лабораторные задания), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

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

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды, курс в режиме дистанционного представления на платформе Canvas

Площадка:

учебно-научные лаборатории кафедры СиАК НИТУ «МИСиС»

Адрес: Москва, Ленинский проспект, 6, строение ____

Оборудование и программное обеспечение:

- 1) лабораторная посуда, аналитические весы, потенциометры, оптические и рентгеновские спектрометры, дозиметры и др.;
- 2) компьютер.

Кадровое обеспечение программы

Реализаторы программы:

Филичкина Вера Александровна – к.х.н., зав. кафедрой Сертификации и аналитического контроля НИТУ «МИСиС»,

Муравьева Ирина Валентиновна – к.т.н., доцент кафедры Сертификации и аналитического контроля НИТУ «МИСиС»,

Сальников Вячеслав Дмитриевич – к.х.н., доцент кафедры Сертификации и аналитического контроля НИТУ «МИСиС»,

Воробьева Галина Николаевна – к.ф.-м.н., доцент кафедры Сертификации и аналитического контроля НИТУ «МИСиС»,

Куминова Ярослава Вадимовна – ассистент кафедры Сертификации и аналитического контроля НИТУ «МИСиС».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотов Ю. А. Введение в аналитическую химию. Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 263 с.
2. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. Москва: Т8RUGRAM, 2017. – 576 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. 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.

6. Воробьева Г.Н., Муравьева И.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебное пособие. Москва: Изд. Дом МИСиС, 2015. – 108 с.

СЕРТИФИКАТ

подтверждает, что

Фамилия Имя

прошел(а) **элективный курс** по
дополнительной общеобразовательной
программе

**название
Элективного курса**

в рамках проекта «Инженерный класс
в московской школе»

Проректор по образованию
НИТУ «МИСИС»
Т.Э. О`Коннор
(м/п)