

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

РАССМОТРЕНО

на заседании кафедры ОиНХ

Протокол № 2 от 01.03.2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.Л. Петров

20 18 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Цвет по желанию: пигменты, природные и синтетические красители»**

Возраст обучающихся: 14 - 18 лет

Срок реализации программы: 36 часов

автор-составитель:

С.В. Стаханова, к.х.н., доцент кафедры ОиНХ НИТУ
МИСиС

Москва
2018

1. Пояснительная записка

Программа «Цвет по желанию: пигменты, природные и синтетические красители» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой, направленной на расширение кругозора и формирующей представление о материальном единстве мира и основных принципах «зеленой химии»; а также о безопасном, технологически и экологически целесообразном применении химических веществ как природного, так и синтетического происхождения в самых различных сферах жизни – от медицины и пищевых производств до косметических препаратов и красителей, применяемых в живописи, иконописи, цветной фотографии. Значимость программы связана с необходимостью повышения общей химической и экологической грамотности школьников, привлекательности химического и химико-технологического образования для молодёжи. Данная программа является дополнением к школьному курсу химии в разделах неорганической и органической химии.

Образовательная программа нацелена на формирование в сознании школьников современной научной картины мира, понимания материального единства веществ живой и неживой природы, представлений о возможностях современных химических и биохимических технологий, экологически рационального мышления.

Программа имеет **естественнонаучную направленность**.

Уровень освоения – общекультурный. Программа призвана в простых терминах и на понятном языке донести детям основы ключевых разделов химии, дать представление о взаимосвязи состава, структуры и свойств веществ, о сущности химических технологий и биотехнологий, их важности в современном мире.

Новизна. Учащиеся получают представление об истории открытия важнейших пигментов, красителей и некоторых лекарственных препаратов, этапах становления их промышленного производства, о вопросах безопасного и экологически рационального использования наиболее часто применяемых веществ и материалов, перспективах развития инновационных технологий.

Актуальность программы. Актуальные задачи данной программы – вызвать интерес к химическим и химико-технологическим дисциплинам у самого широкого круга учащихся: как с целью повышения общей химической и экологической культуры у тех из них, кто выберет не связанную с химией профессию, так и с целью формирования профессиональных компетенций и расширения общенаучного кругозора у будущих инженеров и исследователей соответствующего профиля. Уникальность предлагаемой программы заключается в возможности охватить в одном курсе самые различные аспекты прикладной химии – от химии природных соединений и ультрасовременных нанотехнологических подходов к созданию молекулярных машин и молекулярных переключателей, до освещения исторических, общекультурных и искусствоведческих вопросов.

Педагогическая целесообразность.

Программа «Цвет по желанию: пигменты, природные и синтетические красители» направлена на формирование способности к коммуникативной и творческой деятельности, на практическое применение приобретенных знаний в области прикладной химии, на развитие научно-технического потенциала личности обучающегося. Обучающиеся в процессе наблюдений, исследований, лабораторных работ с природными и синтетическими веществами и материалами приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе будущей профессии.

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: привлечь внимание школьников с самым широким кругом интересов и различным начальным уровнем естественнонаучной подготовки к вопросам прикладной химии, сформировать представление о современной химии как о науке, созидающей современный мир и способной сотворить чудесный мир будущего.

Задачи программы:

Обучающие:

- знакомство с некоторыми аспектами истории химии;
- знакомство с дополнительными сведениями по органической и неорганической химии;
- формирование представлений о принципах «зеленой химии» и безопасного использования веществ и материалов в различных областях жизнедеятельности;
- развитие представлений о подходах к созданию материалов с заданными свойствами на основе взаимосвязи состава, структуры и свойств веществ.

Развивающие:

- развитие творческого и естественнонаучного мышления;
- формирование практических навыков работы с общелабораторным оборудованием;
- развитие психофизиологических качеств учеников: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- формирование умения работать в команде, вести дискуссию и аргументировать свое мнение;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе.

Отличительной особенностью программы является то, что она позволяет с высокой результативностью проводить обучение в разновозрастных группах, а также в группах с различным начальным уровнем естественнонаучной подготовки учащихся за счет эффективного сочетания информационных блоков, имеющих различную глубину подачи и педагогической адаптации теоретического материала, с лабораторными и практическими работами, самостоятельной деятельностью учащихся. Красочность и наглядность простых экспериментов, проводимых с безопасными и применяемыми в быту материалами, вызывает высокий интерес у ребят самого разного возраста. Программа ориентирована на достижение каждым учащимся значимых для него личностных результатов, а также на создание в результате ее реализации материального продукта: образца красителя, индикатора, окрашенной ткани, пигмента и т.п., что поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Сроки реализации: 36 часов.

Наполняемость группы: 10-12 человек.

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

Формы проведения занятий. Занятия будут проходить в форме интерактивных лекций и групповых практических мастер-классов с использованием общелабораторного, вспомогательного, мультимедийного оборудования и персональных компьютеров.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые (занятия проводят преподаватель и лаборант кафедры); самостоятельная работа под контролем преподавателя.

Методы обучения: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (выполнение лабораторных экспериментов под наблюдением преподавателя).

Ожидаемые результаты.

В результате освоения программы обучающиеся будут

- **знать:**

- исторические аспекты развития химии пигментов и красителей;
- химические принципы создания красителей с заданным комплексом свойств;
- правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- правила безопасности при применении химических веществ в быту;

- **уметь:**

- выполнять экспериментальные работы по изготовлению пигментов и экстракции красителей из природного сырья, окрашиванию бумаги, тканей и некоторых других материалов;
- оценивать экологическую безопасность использования тех или иных компонентов в косметических средствах и продуктах питания;
- аргументировано и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и принимать решения.

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 педагог 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 проводиться в форме презентации собственного проекта.

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

2. Учебно-тематический план

№	Раздел/тема	Количество часов			
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	История открытия и использования минеральных пигментов и красителей. Химия в картинной галерее <i>Мастер-класс «Химическая радуга»</i>	3	1	2	-
2	История природных органических красителей: индиго, кошениль, финикийский пурпур	3	1	2	-
3	Первые синтетические красители. Мовеин и анилиновые красители. Как модные тенденции следовали за открытиями химиков <i>Мастер-класс «Синтез красителей»</i>	3	1	2	-
4	Красители становятся лекарствами <i>Мастер-класс «Препараты домашней аптечки»</i>	3	1	2	-
5	Как создать цвет. Методы извлечения красителей из растительного сырья. Экстракция <i>Мастер-класс «Экстракция красителей»</i>	3	1	2	-
6	Индикаторы своими руками <i>Мастер-класс «Определение pH с помощью индикаторов»</i>	3	1	2	-
7	Сенсоры и электропроводящие полимеры. Красители для флуоресцентной микроскопии <i>Мастер-класс «Синтез полианилина и исследование его свойств»</i>	3	1	2	-
8	Читаем этикетки. Пигменты и красители в составе пищевых продуктов и косметики. <i>Круглый стол «Красители в составе продуктов питания, косметических средствах, лекарственных препаратах – чудесно или ужасно?»</i>	3	1	2	-
9, 10	Подготовка проектов	6	-	-	6
11, 12	Экскурсия в музей НИТУ МИСиС, научные лаборатории кафедр физической химии и физического материаловедения.	6	-	6	-
ИТОГО		36	8	22	6

3. Содержание образовательной программы

Модуль 1. История открытия и использования минеральных пигментов и красителей.

Химия в картинной галерее

Теория. Химический состав, нахождение в природе и использование минеральных пигментов. Использование пигментов в иконописи и живописи средних веков.

Практика. Техника безопасности в химической лаборатории. Знакомство с лабораторными образцами минеральных пигментов. Самостоятельный синтез искусственного малахита. Химическая радуга.

Модуль 2. История природных органических красителей: индиго, кошениль, финикийский пурпур

Теория. Химическая структура, свойства, история открытия и применение природных органических красителей.

Практика. Получение «берлинской лазури». Опыты «марсианский пейзаж», «чудесная картина», «мечта реставратора».

Модуль 3. Первые синтетические красители. Мовеин и анилиновые красители. Как модные тенденции следовали за открытиями химиков.

Теория. Химическая структура, свойства, история открытия и применение синтетических органических красителей.

Практика. Синтез анилинового красителя - метилового оранжевого. Синтез анилинового черного и окрашивание образца ткани.

Модуль 4. Красители становятся лекарствами

Теория. Как красители стали лекарствами: открытие антибактериальных свойств стрептоцида, сульфаниламидные препараты. «Молекулярные переключатели» в основе термочернил.

Практика. Исследование свойств бриллиантового зеленого («зеленки») как синтетического красителя. Адсорбция бриллиантового зеленого активированным углем.

Модуль 5. Как создать цвет. Методы извлечения красителей из растительного сырья.

Экстракция

Теория. Общие принципы выделения компонентов из растительного сырья. Понятие об экстракции.

Практика. Экстракция красителей из растительного сырья: краснокочанной капусты, кожуры винограда, каркаде.

Модуль 6. Индикаторы своими руками

Теория. Понятие о pH – водородном показателе. Какими должны быть значения pH дождевой и морской воды, слюны, слезной жидкости, напитков, средств гигиены. Кислотно-щелочные индикаторы.

Практика. Определение изменения окраски пигментов и красителей, полученных в ходе предыдущих занятий, в кислой, нейтральной и щелочной средах. Самостоятельное изготовление шкалы для определения pH. Определение с помощью полученных индикаторов pH образцов жидкостей: дождевой и водопроводной воды, фруктовых соков, газированных напитков и т.п.

Модуль 7. Сенсоры и электропроводящие полимеры. Красители для флуоресцентной микроскопии

Теория. Принцип работы сенсоров и «молекулярных переключателей». Понятие о флуоресцентной микроскопии и ее возможностях.

Практика. Синтез полианилина и исследование его свойств.

Модуль 8. Читаем этикетки. Красители в составе продуктов питания, косметических средствах, лекарственных препаратах – чудесно или ужасно?

Теория. Ознакомление с основными пигментами и красителями, разрешенными для применения в пищевой промышленности и косметике. Понятие о токсичности веществ, важнейших показателях безопасности и способах определения токсичности. Представление об оценке соотношения риск-польза при использовании синтетических пищевых добавок. Е-коды пищевых красителей.

Практика. Ознакомление с составом пищевых продуктов, косметических и некоторых лекарственных препаратов на основе анализа информации, представленной на этикетках. Самостоятельный поиск информации о химической структуре, свойствах и безопасности красителей, входящих в состав продуктов и препаратов. Интерпретация полученной информации на основе анализа соотношения риск-польза.

Модули 9 - 10. Подготовка проектов

Модули 11 - 12. Защита проектов

Представление обучающимися презентаций проектов. Обсуждение результатов работы. Экскурсии в музей НИТУ «МИСиС», научные лаборатории кафедр физической химии и физического материаловедения.

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 химические учебно-научные лаборатории, основные установки и стенды, дистанционный курс на платформе Canvas

Площадка:

Мультимедийные лекционные аудитории, лаборатории кафедры ОиНХ

Адрес: Москва, Крымский вал, д.3

Оборудование и программное обеспечение:

- 1) общелабораторная посуда и оборудование: колбы, пробирки, химические стаканы мерные цилиндры и др.
- 2) реактивы: растворы солей, кислот и щелочей, индикаторов, индикаторная бумага и др.
- 3) средства индивидуальной защиты учащихся: халаты, защитные очки, перчатки
- 4) компьютер или ноутбук, мультимедийные презентации, инструкции и описания лабораторных и практических работ

Кадровое обеспечение программы:

Стаханова Светлана Владленовна – к.х.н., доцент кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС»,
Свириденкова Наталья Васильевна – к.х.н., доцент кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС»,
Тер-Акопян Марина Норайровна - – к.х.н., доцент кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС»,
Лёзова Светлана Павловна - старший преподаватель кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС».

7. Список литературы

1. К. Хаускрофт, Э. Констебл. Современный курс общей химии. — М.: Мир, 2002. — 539 с.
2. Химия и жизнь (Солтерсовская химия) - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1997. — 426 с.
3. Очерки истории становления и развития методик общего среднего образования. Естественнонаучное образование. М.: Нестор-История, 2014. — 299 с.
4. И.А. Леенсон. Занимательная химия для детей и взрослых. М.: Астрель, 2009. — 366 с.
5. А.В.Мануйлов, В.И.Родионов. Основы химии для детей и взрослых. — М.: Центрполиграф, 2016. — 413 с.
6. Каверина А.А., Медведев Ю.Н., Молчанова Г.Н., Свириденкова Н.В., Снастина М.Г., Стаханова С.В. Я сдам ЕГЭ! Химия. Курс самоподготовки. Технология решения заданий. Учебное пособие – М.: Просвещение, 2017. – 256 с.
7. Богословский С.Ю., Стаханова С.В. Университеты открывают двери // Химия для школьников. .–2017.–№ 1.–С. 17-24