

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе

В.Л. Петров

09 2017 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**  
**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**«Цвет по желанию: пигменты, природные и синтетические красители»**

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации программы: 12 часов

Авторы-составители:

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

доцент кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС», к.х.н.  
Свириденкова Н.В.

Москва 2017 год

# 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 **естественно-научную 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. Значительная часть занятий может быть проведена на открытом воздухе или на летних верандах.

**Возраст обучающихся:** 10-17 лет.

**Сроки реализации:** 12 часов в течение лагерной смены (21 день).

**Наполняемость группы:** 10-12 человек.

**Режим занятий:** по 2 академических часа в день.

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

**Формы организации деятельности:** групповые и индивидуально-групповые.

**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;

- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и принимать решения.

**Виды контроля.**

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 формате презентации проекта.

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

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

<b>ЦВЕТ ПО ЖЕЛАНИЮ: ПИГМЕНТЫ, ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ</b>				
№	Раздел, тема	Всего (минут)	в том числе	
			Теория (минут)	Практика (минут)
1	Техника безопасности и правила поведения в лаборатории. Минеральные пигменты и красители.	120	30	90
2	Органические красители природного происхождения.	120	30	90
3	Извлечение красителей из природного сырья	120	30	90
4	Синтетические пигменты и красители. Молекулярные переключатели.	120	30	90
5	Кислотно-основные индикаторы из природных источников.	120	30	90
6	Оценка безопасности использования красителей в составе продуктов питания. Подготовка презентации.	120	30	90
<b>Итого</b>		<b>720 12 часов</b>	<b>160</b>	<b>560</b>

### **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.* Знакомство с лабораторными образцами минеральных пигментов. Самостоятельный синтез искусственного малахита. Получение «ванадиевой радуги».

**Модуль 2. История природных органических красителей: индиго и кошинеель. Как модные тенденции следовали за открытиями химиков.**

*Теория.* Химическая структура, свойства, история открытия и применение природных органических красителей. Современные природные источники красящих веществ.

*Практика.* Экскурсия-прогулка по территории, сбор сырья для получения природных красителей (лепестков дикорастущих цветов, окрашенных плодов и т.п.)

**Модуль 3. Как создать цвет. Методы извлечения красителей из растительного сырья. Экстракция красителей, окрашивание образцов ткани и бумаги.**

*Теория.* Общие принципы выделения компонентов из растительного сырья. Понятие об экстракции и хроматографии, методах окрашивания тканей и бумаги.

*Практика.* Экстракция красителей из растительного сырья, заготовленного в ходе экскурсии-прогулки (см. модуль 2), определение количества компонентов в составе красителей методом тонкослойной хроматографии. Окрашивание полученными препаратами образцов ткани и бумаги.

**Модуль 4. «В начале радуги». Синтетические красители. Как структура влияет на цвет?**

*Теория.* Создание первых синтетических красителей. Мовеин, монастраль голубой, анилиновые красители. Как красители стали лекарствами: открытие антибактериальных свойств стрептоцидов. «Молекулярные переключатели» в основе термокрасок.

*Практика.* Исследование свойств бриллиантового зеленого («зеленки») как синтетического красителя. Адсорбция метиленового синего активированным углем. Синтез одного из анилиновых красителей, знакомство с его свойствами, окрашивание образца ткани.

**Модуль 5. Индикаторы своими руками.**

*Теория.* Что такое кислая и щелочная среда. Понятие о рН – водородном показателе. Какими должны быть значения рН дождевой и морской воды, слюны, слезной жидкости, напитков, средств гигиены. Кислотно-щелочные индикаторы из природных источников.

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

## **Модуль 6. 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 от 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.



## 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.

Занятия будут проходить в форме прогулок-экскурсий. Значительная часть занятий может быть организована на открытом воздухе или под летним навесом.

## 5. ВИДЫ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Мультимедийные презентации, инструкции и описания лабораторных и практических работ.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

**Оборудование:**

Наименование	На группу, шт	Примечание
Персональный компьютер или ноутбук	4	ОС не ниже Windows 7, необходим Доступ к сети Интернет скорость не ниже 50 Мбит/с Процессор 64-разрядный Примерно 2 ГБ свободного пространства на диске для клиента Fusion 360; Память: 3ГБ ОЗУ желательно выше
Электрическая плитка или колбонагреватель	2	
Весы лабораторные электронные, цена деления 0,1 г	1	
рН-метр портативный	1	
Штатив лабораторный химический с набором	3	

держателей		
Пинцет лабораторный металлический	2	
Набор стеклянной лабораторной посуды:		
колба коническая со стеклянной пробкой 500 мл	4	
колба коническая со стеклянной пробкой 250 мл	10	
колба коническая со стеклянной пробкой 100 мл	20	
стакан лабораторный 250 мл	10	
стакан лабораторный 100 мл	20	
воронка стеклянная диаметром 60-80 мм	10	
чашка Петри	10	

**Расходный материал для работы с одной группой в количестве 10 человек:**

Наименование	Количество на группу из 10 человек, в шт.	Примечание
Вода дистиллированная	2 л	
Спирт этиловый	200 мл	
Аптечный раствор бриллиантового зеленого	2 флакона	
Аптечный препарат «нашатырный спирт»	5 флаконов	
Соляная кислота	0,5 л	
Раствор гидроксида натрия	0,5 л	
Медный купорос	0,5 кг	
Сода кальцинированная или кристаллическая	0,5 кг	
Пипетки Пастера или аптечные для капельных реакций	20	
Пробирки стеклянные лабораторные	50	
Фильтровальная бумага или бумажные фильтры	2 пачки	

## 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.

## **8. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**Реализаторы программы:** доцент кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС», к.х.н. Стаханова Светлана Владленовна;

доцент кафедры ОиНХ НИТУ «МИСиС», к.х.н. Свириденкова Наталья Васильевна.