

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ  
МАОУ «Лицей № 17» г. Северодвинска Архангельской области**

СОГЛАСОВАНО

Педагогический совет

МАОУ «Лицей № 17»

Протокол № 1 от 30.08.2024



УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ «Лицей № 17»

Приказ № 680 от 30.08.2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Прикладной химический анализ»**

возраст обучающихся: 10-11 класс (16-18 лет)

срок реализации: 1 год (68 часов)

Составитель:  
Чецкая Светлана Юрьевна,  
педагог дополнительного образования

Северодвинск 2024 год

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прикладной химический анализ» имеет естественнонаучную направленность и разработана для детей 16-18 лет, обучающихся в 10-11 классах. Программа направлена на развитие практических навыков выполнения лабораторных работ, изучение особенностей практического применения различных видов химического анализа для решения аналитических задач.

### **Актуальность программы**

Данная программа разработана для предоставления учащимся возможности развить практические навыки работы со школьным лабораторным оборудованием и проведения химических экспериментов, а также более подробно изучить методы химического анализа и их прикладное значение.

Эксперимент — это исследовательский метод обучения, который повышает познавательный интерес учащихся. Данный способ получения информации также усиливает мотивацию самостоятельной деятельности. Демонстрационный эксперимент давно является неотъемлемой составляющей классического урока химии. В рамках данной программы дополнительного образования учащиеся занимаются в небольших группах, что предоставляет им возможность самостоятельного проведения практических работ под контролем преподавателя. Опыт проведения химических экспериментов способствует формированию навыков работы с лабораторным оборудованием, что существенно повысит вовлеченность и эффективность выполнения лабораторных работ во время изучения химии в рамках школьной программы.

Современный уровень развития науки и технологий предоставляет широкий спектр возможностей для изучения химии. Программа «Прикладной химический анализ» предоставляет учащимся возможность воспользоваться учебным оборудованием нового поколения – цифровыми лабораториями. Проведение традиционных экспериментов с применением современных методов измерения и регистрации данных способствует развитию у обучающихся аналитических навыков и умений, связанных с обработкой информации.

Углубленное изучение методов химического анализа и особенностей их практического применения позволяет расширить спектр исследовательских возможностей для обучающихся. Программа «Прикладной химический анализ» предоставляет учащимся пространство для самостоятельного принятия решений и развития творческого подхода к решению аналитических задач на основе имеющихся и приобретаемых знаний, а также информации из доступных образовательных источников.

## **Цель программы**

Способствовать развитию навыков проведения химического эксперимента у обучающихся для формирования взаимосвязи теоретических знаний, полученных в рамках школьной программы по химии, с практическим применением методов химического анализа и особенностями их применения для решения аналитических задач.

## **Задачи программы**

Предметные:

- формирование интереса к углубленному изучению химии;
- умение пользоваться различными видами лабораторного оборудования для выполнения лабораторных работ в рамках школьной программы;
- выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах;
- владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов.

Метапредметные:

- осуществлять поиск различных алгоритмов решения практических задач;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность;
- формирование навыков разработки научно-исследовательского проекта.

Личностные:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- повышение личного образовательного уровня;
- оценивание усваиваемого учебного материала;
- владение правилами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.

## **Отличительные особенности программы**

Данная программа предоставляет обучающимся возможность изучить различные методы химического анализа и особенности их практического применения для решения аналитических задач и поиска способов проверки гипотез, сформулированных в рамках научно-исследовательской деятельности.

Формирование учебных групп с небольшим количеством участников (5-10 человек) позволяет интегрировать индивидуальный подход, увеличить количество часов для самостоятельной работы учащихся для выполнения практических работ и научно-исследовательского проекта.

Преимущественно программа состоит из практических занятий, что позволяет обучающимся усовершенствовать индивидуальные навыки проведения лабораторных работ и научиться самостоятельно разрабатывать план проведения эксперимента для научно-исследовательской деятельности.

### **Характеристика обучающихся по программе**

Программа предназначена для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. Набор и формирование групп осуществляется без вступительных испытаний. Наполняемость групп составляет от 5 до 10 обучающихся.

### **Сроки и этапы реализации программы**

Программа реализуется в течение учебного года, 68 академических часов.

### **Формы и режим занятий по программе**

Занятия по программе проводятся 2 раза в неделю. Продолжительность занятий составляет 1 академический час.

Форма организации образовательного процесса предполагает проведение коллективных занятий в небольших группах (5-10 человек). Структура каждого занятия – комбинированная (теоретическая часть и практическая работа).

### **Ожидаемые результаты и формы их проверки**

Предметные:

- уметь пользоваться различными приборами и оборудованием школьной лаборатории;
- освоить техники выполнения лабораторных работ с применением различных методов химического анализа;
- научиться формулировать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах;
- владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов для решения аналитических задач и проведения исследовательских работ.

Метапредметные:

- научиться осуществлять поиск и анализ различных алгоритмов решения практических задач;
- уметь осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность;

- овладеть навыками разработки научно-исследовательского проекта.

Личностные:

- осознанно относиться к изучению нового материала;
- уметь оценивать индивидуальный уровень знаний и подготовки к выполнению практических работ;
- уметь оценивать информацию из доступных литературных источников;
- владеть правилами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием.

### **Формы контроля и подведения итогов реализации программы**

Для данной образовательной программы предусмотрены следующие формы контроля:

- письменное тестирование (проводится во время изучения раздела 1 для проверки знаний правил техники безопасности);
- устный опрос (проводится непосредственно перед каждым выполнением лабораторных работ для проверки знаний правил работы с лабораторным оборудованием);
- анкета рефлексии для расчета индивидуального индекса качества занятия (проводится в конце практических занятий);
- разработка научно-исследовательского проекта.

Также по результатам проведения каждой практической работы проводится контроль правильности выполнения лабораторного задания.

## Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		теория	практика	всего	
	<b>Раздел 1. Введение в работу в химической лаборатории</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	
1	Техника безопасности выполнения лабораторных работ	1	-	1	Тестирование
2	Лабораторное оборудование и приборы	2	2	4	Практическая работа
3	Химические реактивы	1	3	4	Практическая работа
4	Практические навыки выполнения лабораторных работ	1	3	4	Практическая работа
5	Анализ химических реакций	1	5	6	Практическая работа
6	Метрологическое обеспечение лабораторного анализа	2	1	3	Практическая работа
	<b>Раздел 2. Определение водородного показателя</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
1	Колориметрический анализ рН	1	2	3	Практическая работа
2	Потенциометрический анализ рН	1	2	3	Практическая работа
	<b>Раздел 3. Электрохимические методы анализа</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	Практическая работа
	<b>Раздел 4. Гравиметрический метод анализа</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	Практическая работа
	<b>Раздел 5. Титриметрический метод анализа</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	Практическая работа
	<b>Раздел 6. Оптические методы анализа</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	Практическая работа
	<b>Раздел 7. Проектно-исследовательская работа</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	Проект
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>52</b>	<b>68</b>	

## **Содержание программы**

### **Раздел 1. Введение в работу в химической лаборатории**

#### Тема 1. Техника безопасности выполнения лабораторных работ

Вводный инструктаж по охране труда для учащихся в кабинете химии. Правила пользования помещением, лабораторной посудой, химическими реактивами.

Письменное тестирование для проверки понимания правил техники безопасности.

Правила проведения химических экспериментов. Практическая работа с химическими веществами.

#### Тема 2. Лабораторное оборудование и приборы

Знакомство с лабораторным оборудованием. Изучение типов лабораторной посуды и их предназначения. Практическая работа по приготовлению растворов с использованием лабораторной посуды. Изучение правил работы с измерительными приборами. Выполнение практических работ с применением средств измерений.

#### Тема 3. Химические реактивы

Правила работы с химическими реактивами. Паспорт безопасности химического реактива. Составление характеристики химических реактивов. Выполнение серии практических работ для изучения физико-химических свойств некоторых химических реактивов.

#### Тема 4. Практические навыки выполнения лабораторных работ

Изучение особенностей выполнения лабораторных работ с применением методик анализа. Правила подготовки химического эксперимента. Выполнение серии лабораторных работ с применением лабораторного оборудования и приборов для отработки практических навыков.

#### Тема 5. Анализ химических реакций

Изучение условий взаимодействия химических веществ и характеристик химической реакции. Проведение серии лабораторных работ для изучения особенностей протекания разнообразных химических реакций.

#### Тема 6. Метрологическое обеспечение лабораторного анализа.

Знакомство с метрологией. Понятие неопределенности измерений. Поверка и калибровка измерительного оборудования. Изучение влияния метрологических характеристик на выполнение химического анализа. Выполнение практической работы для оценивания погрешности измерений.

### **Раздел 2. Определение водородного показателя.**

#### Тема 1. Колориметрический анализ pH

Изучение колориметрического метода определения водородного показателя. Виды индикаторов и особенности их применения. Выполнение серии лабораторных работ по определению pH колориметрическим методом.

## **Тема 2. Потенциометрический анализ рН**

Изучение потенциометрического метода определения водородного показателя. Калибровочные и буферные растворы. Выполнение серии лабораторных работ по определению рН потенциометрическим методом.

### **Раздел 3. Электрохимические методы анализа**

Изучение принципа и особенностей электрохимических методов анализа. Изучение показателей, определяемых посредством электрохимического анализа. Знакомство с методиками анализа электрохимическими методами. Выполнение лабораторных работ с применением электрохимического метода анализа.

### **Раздел 4. Гравиметрический метод анализа**

Изучение принципа и особенностей гравиметрического метода анализа. Знакомство и работа с оборудованием для проведения анализа. Знакомство с методиками анализа гравиметрическим методом. Выполнение лабораторных работ с применением гравиметрического метода анализа.

### **Раздел 5. Титриметрический метод анализа**

Изучение принципа и особенностей титриметрического метода анализа. Знакомство и работа с оборудованием для проведения анализа. Изучение методов анализа с применением титрования. Выполнение практических работ для отработки навыков титрования и выполнения химического анализа.

### **Раздел 6. Оптические методы анализа**

Изучение принципа и особенностей оптических методов анализа. Изучение показателей, определяемых посредством оптического анализа. Знакомство и работа с оборудованием для проведения анализа. Знакомство с методиками анализа оптическими методами. Выполнение лабораторных работ с применением оптического метода анализа.

### **Раздел 7. Проектно-исследовательская работа**

Разработка научно-исследовательского проекта. Определение темы индивидуального проекта. Выбор метода/методики химического анализа для подготовки лабораторного исследования. Разработка плана проведения практической составляющей проекта. Реализация проекта и подготовка презентации результатов исследования.

### **Условия реализации программы**

Форма реализации: очная, без использования дистанционных технологий, без использования сетевой формы.

Используемая материально-техническая база:

- цифровая лаборатория с датчиками температуры, электропроводимости, рН и оптической плотности;
- весы аналитические;
- лабораторная посуда (мерные колбы, бюретки, стаканы, пробирки, мерные цилиндры и др.);
- комплект химических реактивов;
- демонстрационные материалы.

### **Список информационных ресурсов**

1. Булатов А.В., Кучумова И.Д., Савинов С.С., Тимофеева И.И., Якимова Н.М. Аналитическая химия. I. Химические методы анализа. Методические указания к практикуму – СПб.: СПбГУ, 2018.
2. Габриелян О. С. , Остроумов И.Г. Химия. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие– М.: Дрофа, 2013
3. Габриелян О. С. , Остроумов И.Г. Химия. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие – М.: Дрофа, 2015
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии : для поступающих в вузы. 20-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2022.
5. Кочкаров Ж.А. Химия в уравнениях реакций. Учебное пособие. 9-е изд. Ростов-на-Дону: Феникс, 2022.