

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Полевского городского округа  
«Средняя общеобразовательная школа № 14»

Принято  
на заседании  
педагогического совета  
«30» августа 2024 г.  
Протокол № 1

Утверждено  
приказом директора МБОУ ПГО «СОШ № 14»  
№ 260/1-д от 30.08.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**курса внеурочной деятельности**  
**"Основы химического анализа"**  
9 класс  
(ООП ООО)

Составитель:  
Бочегова Ольга Александровна,  
учитель химии  
высшей квалификационной категории

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса внеурочной деятельности "**Основы химического анализа**" составлена в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ (с изменениями)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями)
3. Основная общеобразовательная программа основного общего образования МБОУ ПГО «СОШ № 14» (ООП ООО) (ФГОС ООО)
4. Рабочая программа воспитания МБОУ ПГО «СОШ № 14»

Содержание курса внеурочной деятельности "**Основы химического анализа**" раскрывает основы аналитической химии- науки о методах исследования веществ, знакомит с различными методами качественного и количественного анализа, помогающими установить, какие химические элементы и в каком количестве содержатся в изучаемом объекте. Особенностью предлагаемого курса является его прикладная направленность. Большое внимание в курсе уделено изучению тех веществ, которые окружают обучающихся в повседневной жизни.

Приобретенные навыки качественного анализа должны быть применены в учебно-исследовательской работе обучающихся. Таким образом, изучение курса позволяет не только расширить и углубить знания по курсу неорганической химии, но и готовит к исследовательской деятельности. Именно поэтому данная программа является актуальной для учащихся 9-х классов.

Программа курса «Основы химических методов исследования веществ» определено повысит интерес к химии, расширит кругозор обучающихся. Содержание учебного материала программы обладает новизной для обучающихся. Привлечение дополнительной научной информации межпредметного характера о значении химического анализа в различных областях, в быту, а также в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья позволит заинтересовать школьников практической химией, развивать аналитические способности.

Программа курса предназначена для предпрофильной подготовки и профессионального самоопределения обучающихся с ориентацией на химико-биологический профиль.

Содержание курса предполагает разнообразные виды деятельности: лекции, семинары, практические работы, лабораторные опыты, а также самостоятельные проектно-исследовательские работы.

### **Цели курса:**

1. Овладение методикой качественного анализа
2. Привлечение школьников к исследовательской, творческой, научной деятельности
3. Создание условий для активизации самостоятельной познавательной деятельности, развития способностей к самоанализу результатов своей деятельности.
4. Развитие познавательного интереса и профориентация обучающихся в области естествознания.

### **Задачи курса:**

- Систематизировать имеющиеся у обучающихся знания о качественных реакциях. Рассмотреть различные аналитические группы катионов и анионов, а также способы их определения.

- Развивать специальные умения и навыки обращения с веществами, учить выполнять практические исследования, соблюдая правила безопасности.
- Развивать общеучебные умения обучающихся: осуществлять поиск информации в различных источниках, критически оценивать получаемую информацию, работать с научно-популярной и справочной литературой, сравнивать, выделять главное, обобщать, систематизировать материал, делать выводы.
- Формировать опыт творческой деятельности, опыт делового общения - умения работать в группе, отстаивать свою точку зрения.

### **Принципы курса**

- ✓ практическая направленность;
- ✓ развивающий характер;
- ✓ профессиональная направленность;
- ✓ учет возрастных особенностей школьников;
- ✓ использование активных форм работы обучающихся;
- ✓ возможность практического применения знаний, умений и навыков;
- ✓ проектная и исследовательская деятельность

### **Планируемый результат:**

1. Освоение методик качественного и количественного анализа.
2. Выполнение обучающимися исследовательских проектов и их защита.

### **Требования к уровню достижений учащихся:**

#### ***Учащийся должен знать:***

- технику безопасности при работах в химической лаборатории;
- свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;
- правила обращения с химическими реактивами;
- химическую посуду и правила обращения с ней;
- способы выражения концентрации растворов;
- качественные реакции на катионы и анионы, методику проведения анализов;
- этапы проведения эксперимента, обработки и оформления результатов исследования;
- способы поиска информации в разных источниках;
- структуру, содержание, этапы исследовательской работы.

#### ***Учащийся должен уметь:***

- готовить растворы заданной концентрации, рассчитывать массовую долю растворенного вещества, молярную концентрацию;
- распознавать кислотную и щелочную среду разными индикаторами: раствором лакмуса, фенолфталеина, метилового оранжевого и универсальным индикатором;
- определять катионы первой аналитической группы ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ), второй аналитической группы ( $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ), третьей аналитической группы ( $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ), четвёртой группы ( $Al^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ), пятой аналитической группы ( $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ );
- определять анионы первой аналитической группы ( $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $SiO_3^{2-}$ ), второй аналитической группы ( $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $S^{2-}$ ), третьей аналитической групп ( $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $CH_3COO^-$ );
- составлять уравнения проведенных реакций;
- проводить анализ воды, почвы, пищевых продуктов и др.;
- планировать и проводить эксперимент, описывать результаты исследования сравнивать и анализировать полученные результаты;

- осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников, критически оценивать ее, обрабатывать и представлять в различных формах.

**Ценностно-ориентационная составляющая качества образованности:**

- повышение мотивации учащихся к изучению химии, осознание роли химических знаний в жизни людей;
- расширение кругозора учащихся;
- формирование навыков экспериментальной деятельности;
- приобретение опыта сотрудничества, формирование самостоятельного критического мышления.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Темы	Общее количество часов	Практические работы/ исследовательский эксперимент
Введение в аналитическую химию.	2	1
Теоретические основы методов анализа	8	3
Основы качественного анализа	10	6
Количественный анализ с использованием цифровой лаборатории "Архимед"	4	3
Практикум по анализу различных объектов	8	7
Защита исследовательских работ	2	
<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>20</b>

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **Введение в аналитическую химию (2 ч)**

Аналитическая химия — наука о методах анализа вещества. Задачи и области применения химического анализа. Качественный анализ: идентификация и обнаружение. Количественный анализ. Использование цифровой лаборатории "Архимед" в количественном анализе. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение, оценка результатов измерения.

Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества. Аналитическая реакция. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Чувствительность, специфичность и селективность.

Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории. Требования к отчёту. Оборудование и реактивы.

*Практическая работа 1.* Ознакомление с оборудованием и основными приемами работы в химической лаборатории.

### **ТЕМА 1. Теоретические основы методов анализа (8 ч)**

Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация.

Методы определения концентрации растворов. Титрование. Сущность метода. Установление точки эквивалентности. Индикаторы. Вычисление результатов титрования.

Понятие об эквиваленте, эквивалентной массе, нормальной концентрации растворов. Кислотно-основное титрование.

*Практическая работа 2.* Определение концентрации раствора по его плотности.

*Практическая работа 3.* Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием.

Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала pH. Методы измерения pH. Индикаторы.

*Практическая работа 4.* Определение pH водных растворов. (pH-метр)

## **ТЕМА 2. Основы качественного анализа (9 ч)**

Классификация реакций в качественном анализе. Основные принципы качественного анализа.

Аналитические группы катионов.

*Практическая работа 5.* Качественные реакции на катионы 1-3 аналитических групп.

- Реакции и ход анализа смеси катионов первой аналитической группы ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ).
- Реакции и ход анализа смеси катионов второй аналитической группы ( $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ ).
- Реакции и ход анализа смеси катионов третьей аналитической группы ( $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ).

*Практическая работа 6.* Анализ смеси катионов первой, второй и третьей групп.

*Практическая работа 7.* Качественные реакции на катионы 4-5 аналитических групп.

- Реакции и ход анализа смеси катионов четвертой группы ( $Al^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ).
- Реакции и ход анализа смеси катионов пятой аналитической группы ( $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ).

*Практическая работа 8.* Анализ смеси катионов четвертой и пятой групп.

Классификация анионов и групповые реагенты. Характеристика групп.

*Практическая работа 9.* Качественные реакции на анионы.

- Реакции и ход анализа смеси анионов первой аналитической группы ( $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $SiO_3^{2-}$ ).
- Реакции и ход анализа смеси анионов второй и третьей аналитических групп (I группа -  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $S^{2-}$ ; II группа -  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $CH_3COO^-$ ).

*Практическая работа 10.* Анализ смеси анионов первой, второй и третьей групп.

## **ТЕМА 3. Количественный анализ с использованием цифровой лаборатории "Архимед" (4 ч)**

Цифровая лаборатория "Архимед": программное обеспечение, набор датчиков. Работа с датчиками, фиксация результатов.

*Практическая работа 11.* Определение изменения содержания кислорода при фотосинтезе и дыхании растений (датчики кислорода, температуры, освещенности, влажности)

*Практическая работа 12.* Изучение реакции нейтрализации кислоты щелочью (pH-метр, датчик температуры)

## **ТЕМА 3. Практикум по анализу различных объектов (10ч)**

Охрана окружающей среды. Контроль качества воды.

*Практическая работа 13.* Жесткость воды, ее определение и устранение.

- Определение карбонатной жесткости воды.
- Определение общей жесткости воды.
- Устранение некарбонатной жесткости воды.

- Устранение общей жесткости воды.

*Практическая работа 14.* Исследование качества воды из различных источников. Определение концентрации кислорода, растворенного в воде.

*Химическая характеристика почв.*

*Практическая работа 15.* Определение рН почвы.

- Отбор пробы почвы
- Определение рН водной вытяжки
- Определение рН солевой вытяжки

*Практическая работа 16.* Обнаружение катионов тяжелых металлов в почвенных растворах.

*Анализ качества пищевых продуктов.*

*Практическая работа 17.* Контроль качества прохладительных напитков.

- Обнаружение ионов в минеральной воде.
- Определение содержания оксида углерода (IV)
- Обнаружение ионов в одном из прохладительных напитков
- Качественные реакции на бензойную кислоту

*Практическая работа 18.* Анализ качества продуктов питания.

- Определение кислотности молочных продуктов.
- Определение свежести мяса.
- Определение свежести рыбы.

*Практическая работа 19.* Определение нитратов в с/х продуктах (огурцах, капусте, томатах, арбузах и др.)

Защита исследовательских работ (2ч)

#### Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов.	
		теория	практика
1	Предмет аналитической химии.	1	
2	Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества. Аналитическая реакция.	1	
3	Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории. Требования к отчёту. <i>Практическая работа 1.</i> Ознакомление с оборудованием и основными приемами работы в химической лаборатории.	1	1
4	Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация.	1	
5	Методы определения концентрации растворов. <i>Практическая работа 2.</i> Определение концентрации раствора по его плотности.	1	1
6	Титрование. Вычисление результатов титрования. Кислотно-основное титрование.	1	
7	<i>Практическая работа 3.</i> Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием.		1
8	Химическое равновесие в водных растворах	1	

	электролитов. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала рН.		
9	Методы измерения рН. <i>Практическая работа 4.</i> Определение рН водных растворов. (рН-метр)	1	1
10	Классификация реакций в качественном анализе. Основные принципы качественного анализа. Сероводородная и кислотно-щелочная классификация катионов.	1	
11-12	<i>Практическая работа 5.</i> Качественные реакции на катионы 1-3 аналитических групп.		2
13	<i>Практическая работа 6.</i> Анализ смеси катионов 1-3 групп.		1
14-15	<i>Практическая работа 7.</i> Качественные реакции на катионы 4-5 аналитических групп		2
16	<i>Практическая работа 8.</i> Анализ смеси катионов четвертой и пятой групп.		1
17	Аналитические группы анионов, их частные обнаружения. Групповые реагенты.	1	
18-19	<i>Практическая работа 9.</i> Качественные реакции на анионы.		2
20	<i>Практическая работа 10.</i> Анализ смеси анионов		1
21	Цифровая лаборатория "Архимед": программное обеспечение, набор датчиков. Работа с датчиками, фиксация результатов.	1	
22	<i>Практическая работа 11.</i> Определение изменения содержания кислорода при фотосинтезе и дыхании растений (датчики кислорода, температуры, освещенности, влажности)		1
23	<i>Практическая работа 12.</i> Изучение реакции нейтрализации кислоты щелочью (рН-метр, датчик температуры)		1
24	Технический анализ, его сущность, особенности, значение.	1	
25	<i>Практическая работа 13.</i> Жесткость воды, ее определение и устранение.		1
26	<i>Практическая работа 14.</i> Исследование качества воды из различных источников.		1
27	<i>Химическая характеристика почв.</i> <i>Практическая работа 15.</i> Определение рН почвы.		1
28	<i>Практическая работа 16.</i> Обнаружение катионов тяжелых металлов в почвенных растворах.		1
29	<i>Практическая работа 17.</i> Контроль качества прохладительных напитков.		1
30	<i>Практическая работа 18.</i> Анализ качества продуктов		1

	питания.		
31	<i>Практическая работа 19.</i> Определение нитратов в с/х продуктах (огурцах, капусте, томатах, арбузах и др.)		1
32-34	Подготовка и защита проектов	3	
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>22</b>

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жаркова Г.М., Петухова Э.Е. Аналитическая химия. Качественный анализ: Учебник для техникумов.- Л.: Химия, 1993. – 320с., ил.
2. Чибисова Н.В. Практикум по экологической химии: Учебное пособие / Калинингр. ун-т. - Калининград 1999. - 94 с.
3. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 2013. – 176 с.: ил.
4. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: «Крисмас+», 2009.
5. Химия: проектная деятельность учащихся / Авт.-сост. Н.В. Ширшина. – Волгоград: Учитель: 2012. – 184 с.
6. Тяглова, Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии [Текст]: Метод. пособие / Е.В. Тяглова. – М.: Глобус, 2018. – 224 с. – (Уроки мастерства).
7. М18ихалева М.В., Мартыненко Б.В. Экспресс- диагностика потребности растений в соединениях азота // Химия в школе. 2004. № 9. С.56-59. *Простая методика определения дефицита азота в листьях растений*
8. Колесникова А.М. Основы химических методов исследования веществ: учеб.пособие.-М.: Дрофа, 2018.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 298758671356317544631232521185682992068791923305

Владелец Харланов Игорь Анатольевич

Действителен с 30.01.2024 по 29.01.2025