

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ -  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №137**

620904, г. Екатеринбург, п. Шабровский, ул. Ленина, 45, тел. (факс): 8(343) 370-98-37,  
e-mail: soch137@eduekb.ru

РАССМОТРЕНА  
на заседании педагогического  
совета МАОУ - СОШ № 137  
Протокол № 1 от 28.08.2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по курсу внеурочной деятельности  
**РЕШЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ И**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ**  
**ПО ХИМИИ**  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРИЛОЖЕНИЕ к ООП СОО

Направление: естественнонаучное

Возраст: 10-11 классы

Срок реализации: 1 год (34 ч.)

## **1. Планируемые результаты**

### **Личностные результаты**

В результате прохождения программы должны быть сформированы:

- формирование у обучающихся установки на успешную образовательную деятельность и сознательное отношение к объектам, изучаемым в рамках занятий;
- способность и готовность обучающихся к коммуникации и сотрудничеству между собой и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- формирование у обучающихся устойчивой внутренней мотивации к учебнопознавательной деятельности и самообучению.

### **Метапредметные результаты**

- формирование навыков самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности;
- сопоставление и обработка информации, полученной из нескольких источников;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- формирование исследовательской культуры и навыков проведения исследования.

### **Предметные результаты**

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы работы на оборудовании цифровой лаборатории по химии;
- знает алгоритмы обработки экспериментальных результатов в цифровой образовательной среде;

- правила техники безопасности при работе с экспериментальными установками;
- умеет интегрировать различные блоки цифровой лаборатории для создания

полноценной установки для выполнения физикохимического измерения;

- умеет анализировать, обрабатывать экспериментальные данные, проверять достоверность полученных результатов

## 2. Содержание программы

### *Растворы.*

*Теория.* Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах. Виды проводников электричества. Техника безопасности. Прямые и косвенные измерения. Методика обработки результатов измерений. Основные требования к выполнению практических работ. Техника безопасности при работе обучающихся со вспомогательным лабораторным оборудованием, сопряженным с цифровыми датчиками, с растворами различных химических веществ и электрическим током. Особенности программного обеспечения «Цифровая лаборатория химического эксперимента». Цифровые датчики. Подключение к ноутбуку. Графическая интерпретация экспериментальных данных. Определение удельной электропроводности разбавленных растворов кислоты, щелочи и соли. Виды электропроводности растворов электролитов (удельная и эквивалентная); закон Кольрауша; предельные подвижности ионов; эффекты торможения ионов в растворах. Связь электропроводности и степени диссоциации слабого электролита. Электропроводность воды. Водородный показатель. Шкала pH. Расчет концентрации ионов водорода. Зависимость pH от концентрации раствора. Реакции ионного обмена. Гидролиз органических и неорганических соединений. Основные положения гравиметрии. Единицы измерения массы. Гравиметрический фактор в химическом анализе. Классы точности весов. Правила переведения навески в раствор. Понятие о массовой доле основного компонента и примесей в химических веществах.

*Практика:* определение удельной и эквивалентной электропроводности растворов щелочи, кислоты и соли (хлоридов-и сульфатов) при разных концентрациях; расчёт предельной эквивалентной электропроводности по графику  $L=f(C)$ ; определение удельной и эквивалентной электропроводности растворов

уксусной кислоты разной концентрации; расчет по закону Кольрауша предельной электропроводности уксусной кислоты; расчет степени диссоциации ( $\alpha$ ) уксусной кислоты при различных концентрациях в растворе.

Определение pH-показателя раствора неизвестного вещества. Взвешивание заранее приготовленных навесок разной массы и определение точности взвешивания; отделение осадка из раствора на фильтр с помощью фильтрования; сушка, прокаливание и взвешивание осадков различных веществ (малахит, карбонат кальция, кристаллическая сода, медный купорос и др.); расчет массовой доли карбонат-ионов в навеске технического карбоната кальция после его растворения в соляной кислоте.

#### *Используемое оборудование и реактивы.*

Штатив, датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм; датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH; химический стакан (50 мл); кабель USB соединительный; зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy; ноутбук; краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории; программное обеспечение. Растворы щелочи, сильной кислоты, соли и уксусной кислоты; вспомогательное лабораторное оборудование (склянка с дистиллированной водой, фильтровальная бумага и др.); весы лабораторные электронные 200 г; комплект лабораторной посуды; спиртовка; химические реактивы (кристаллогидраты, карбонаты); калькулятор.

#### ***Металлы и их свойства***

*Теория.* Элементы-металлы. Роль металлов в истории цивилизации. Класс металлов. Физические и химические свойства металлов. Коррозия металлов. Сплавы. Оксиды и гидроксиды металлов. Их значение и применение. Металлическая связь, ряд восстановительной способности металлов.

*Практика:* окисление металлов неметаллами; окисление металлов водой; окисление металлов ионами (гидроксонием, катионами металлов, кислотными остатками); превращения в одной пробирке на примере меди.

*Расчеты по химическим формулам и уравнениям:* с использованием смеси металлов или примеси каких-либо веществ.

*Используемое оборудование и реактивы.*

Ноутбук; кристаллические решетки металлов и сплавов, скальпель, фильтровальная бумага, пинцет; сера, медь, натрий, кальций, магний, алюминий, железо, дистиллированная вода, фенолфталеин, гидроксид натрия, сульфат меди (II).

### ***Окислительно-восстановительные реакции***

*Теория.* Окислитель. Восстановитель. Окисление и восстановление. Электроотрицательность. Степень окисления. Валентность. Метод электронного баланса.

Метод электронно-ионных уравнений. Отбеливание. Дезинфекция. Хлорная известь. Крашение. Биологически активные пищевые добавки.

*Практика:* свойства соединений марганца; восстановление меди из оксида меди (II).

*Расчеты по химическим формулам и уравнениям:* количественные расчеты тепла химических реакций; массы (или объема) полученного вещества, если даны исходные вещества с определенной массовой (или объемной) долей примесей и дана массовая (или объемная) доля выхода продукта реакции; расчет массы солей и объема воды для приготовления растворов для проведения практических работ.

*Используемое оборудование и реактивы.*

Ноутбук; химические стаканы на 100-300 мл, нагревательный прибор; серная кислота, оксид марганца (IV), манганат калия, уксусная кислота, хлорная вода, сульфит натрия, сульфид натрия; прибор для получения газов, чистая салфетка, оксид меди (II), 10%-ная соляная кислота, цинк, дистиллированная вода, сульфат меди (II).

### ***Электрохимические реакции***

*Теория.* Гальванический элемент. Электроды. Анод и катод. Электродвижущая сила (ЭДС). Электродный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Аккумулятор. Электролиз. Электролизная ванна. Анодирование.

Рафинирование металлов. Электролитическое гравирование. Коррозия. Агрессивные вещества. Химическая и электрохимическая коррозия. Гальванические элементы. Гальванопара. Защитные покрытия. Фосфатные покрытия. Ингибиторы. Оксидирование. Законы Фарадея.

*Практика:* конструирование гальванического элемента; приготовление насыщенных растворов.

*Расчеты по химическим формулам и уравнениям:* вычисление необходимой для гальванического процесса величины тока; вычисление массы соли и объема воды для приготовления растворов; вычисление массы, объема или количества вещества, полученного в результате электролиза; расчет процентного состава стали, устойчивой к коррозии.

*Используемое оборудование и реактивы.*

Ноутбук; емкости на 3-5 л, кристаллизатор, провода, латунные или медные стержни, легкоплавкая масса для форм, кисточка, пинцет; чистый графит, медный купорос, серная кислота, дистиллированная вода, медная пластинка, азотная кислота, гидроксид натрия или гидроксид калия, хлорид натрия.

### 3. Тематическое планирование

№п/п	Название раздела	Количество часов			Форма подведения итогов
		Теория	Практика	Всего	
1	Растворы	6,5	6,5	13	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ, самостоятельная работа.
2	Металлы	2	1	3	Опрос, наблюдение,

					собеседование, анализ.
3	Окислительно-восстановительные реакции	4,5	4,5	8	Опрос, наблюдение, собеседование, дополнительное творческое задание, анализ.
4	Электрохимические реакции	5	4	9	Опрос, наблюдение, собеседование, анализ, тестирование.
5	Итоговое занятие			1	Опрос
	<b>Итого</b>			34	

### Календарно-тематическое планирование

№ п/п		ТЕМА	КОЛ-ВО ЧАСОВ		
			Теория	Практика	Всего
Растворы (13 ч.)					
1	Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах. Виды проводников электричества. Техника безопасности.	1	-	1	
2-3	Практическая работа №1. Определение удельной электропроводности разбавленных растворов кислоты, щелочи и соли.	1	1	2	
4	Практическая работа №2.Определение константы диссоциации слабого электролита.	-	1	1	
5-6	Решение расчетных задач по теме: “Электролитическая диссоциация”.	0,5	1,5	2	
7	Водородный показатель.	1	-	1	
8	Практическая работа №3. Определение	-	1	1	



	рН-показателя раствора неизвестного вещества.			
9	Реакции ионного обмена.	1	-	1
10	Гидролиз органических и неорганических соединений.	1	-	1
11-12	Правила взвешивания и приготовления навески. Практическая работа №4. Измерение изменения массы реакционной смеси до и после реакции.	1	1	2
13	Практическая работа №5. Расчет массовой доли карбонат-ионов в навеске технического карбоната кальция после его растворения в соляной кислоте.	-	1	1
<b>Металлы (3 часа)</b>				
14	Знакомство с металлами. Историческая роль металлов.	1	-	1
15	Общие физические и химические свойства металлов. Металлы как восстановители. Сплавы.	1	-	1
16	Решение экспериментальных задач по теме “Металлы”.	-	1	1
<b>Окислительно-восстановительные реакции (8 часов)</b>				
17	Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия теории ОВР	1	-	1
18-19	Метод электронного баланса. Соединения марганца. Практическая работа №6. Свойства соединений марганца.	1	1	2
20-21	Метод электронно-ионных уравнений. Соединения хрома. Практическая работа №7. Восстановление меди из оксида меди (II).	1	1	2
22	Окислительно-восстановительные реакции в быту.	1	-	1
23-24	Решение расчётных задач по теме “Окислительно-восстановительные реакции”.	0,5	1,5	2

<b>Электрохимические реакции (9 часов)</b>				
25	Химические источники тока.	1	-	1
26	Гальванический элемент. Батарея.	1	-	1
27	Практическая работа №8. Конструирование гальванического элемента; приготовление насыщенных растворов.	-	1	1
28	Электролиз расплавов и растворов. Применение электролиза.	1	-	1
29-30	Коррозия металлов.	1	1	2
31-32	Решение расчетных задач по теме: “Электролиз”.	0,5	1,5	2
33	Решение задач по законам Фарадея.	0,5	0,5	1
34	Итоговое занятие	-	-	1
	<b>ИТОГО</b>			34

