

Муниципальное бюджетное учреждение  
«Октябрьская средняя общеобразовательная школа» Томского района

Рассмотрено на заседании МО  
структурного подразделения  
«Точка роста» Протокол № 1  
от « 02» сентября 2024 г

Утверждаю:  
Директор МБОУ «Октябрьская СОШ»  
Томского района  
В.К. Шабанова  
от «02» сентября 2024 г  
Приказ № 136



Дополнительная образовательная общеразвивающая программа  
Естественнонаучной направленности  
«Экспериментальная химия для 8 класса»

Возраст обучающихся 13-15 лет  
(продвинутый уровень)  
Срок реализации: 1 год

Автор составитель:  
Мищик Т.Е.  
Учитель химии

с. Октябрьское, 2024 год

## Пояснительная записка

Дополнительная образовательная программа «Экспериментальная химия для 8 класса» разработана с целью реализации ФП «Современная школа» национального проекта «Образование», составлено на основе следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 1 сентября 2022 года);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. Утвержден Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 19
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года N 996-р
- распоряжения Департамента общего образования Томской области: от 14.12.2020 № 1026–р «О реализации мероприятия по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях Томской области, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественнонаучной и технологической направленностей в 2021-2023 годах в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»; от 29.01.2021 № 123-р «О внесении изменений в распоряжение Департамента общего образования Томской области от 14.12.2020 № 1026-р»;
- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 01.11.2021 № ТВ-1913/02 «О направлении методических рекомендаций» (далее рекомендации); иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, Томской области и Томского района.

Данная программа имеет **естественнонаучную направленность**.

### **Актуальность**

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном

образовательном стандарте (далее ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (далее – УУД), приобретаемых учащимся, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Учебный эксперимент по химии, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе. Сложившаяся ситуация обусловлена существованием ряда проблем:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения химических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих химических исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

Цифровая лаборатория кардинальным образом изменяет методику и содержание экспериментальной деятельности и помогает решить вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр цифровых датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по химии учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырех видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых химических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между химическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи химических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Переход к каждому этапу представления информации занимает достаточно большой промежуток времени. Безусловно, в 8 классе этот процесс необходим, но в старших классах это

время можно было бы отвести на решение более важных задач. В этом плане цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов и наблюдений;
- формулирование выводов.

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественнонаучных дисциплин и, как следствие, падение качества образования. Цифровое учебное оборудование позволяет учащимся ознакомиться с современными методами исследования, применяемыми в науке, а учителю – применять на практике современные педагогические технологии. Поэтому главной составляющей комплекта «Точка роста» являются цифровые лаборатории.

#### **Цель курса:**

- Реализация основной общеобразовательной программы по учебному предмету естественнонаучной направленности «Химия», в том числе в рамках дополнительного образования;
- Вовлечение учащихся в проектную деятельность;
- Организация дополнительного образования в каникулярный период;

#### **Задачи курса:**

- систематизация и обобщение теоретических знаний по основным темам курса;
- формирование умений решать задачи разной степени сложности.
- усвоение стандартных алгоритмов решения химических задач в типичных ситуациях и в изменённых или новых.
- формирование у школьников умений и навыков планировать эксперимент,
- отбирать приборы, собирать установки для выполнения эксперимента;
- повышение интереса к изучению химии

**Отличительная особенность Программы** - могут обучаться дети с ОВЗ

**Сроки реализации программы** – 1 год. Режим работы, в неделю 2 занятия по 2 часа.

Часовая нагрузка 68 часов в год.

**Форма обучения** – очная.

**Место занятий по робототехнике в учебном плане.**

В соответствии с учебным планом МБОУ «Октябрьская СОШ» Томского района рабочая программа по робототехнике составлена исходя из требований к образовательным программам дополнительного образования естественнонаучной направленности.

Программа рассчитана на детей 13-15 лет, рассчитана на 1 летний курс обучения.

Данная программа имеет повышенный уровень. Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

### **МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

1. **Познавательный** (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. **Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. **Систематизирующий** (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)
4. **Контрольный метод** (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)
5. **Групповая работа** (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)
6. **Фронтальный метод** (беседа, лекция, проверочная работа);

### **Планируемые результаты**

#### **Личностные результаты**

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с развитием химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

#### **Метапредметные результаты**

##### *Регулятивные*

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;

- планирование пути достижения целей,
- установление целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;

- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебных задач, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

#### *Познавательные*

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;

выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;

- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств: твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;

- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;

- проведение наблюдений, описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;

- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез; *Коммуникативные*

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

- адекватное использование речевых средств для участия в дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;

- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;

- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметнопрактической деятельности;

- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.

### **Предметные результаты:**

Обучающийся научится:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;

- раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;

- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- получать, собирать газообразные вещества и распознавать их;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;

- раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;

- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;

- раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций ионного обмена;

- раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;

- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;

- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

## **Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности**

### **1 Тема. (2 часа). Техника лабораторных работ.**

Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории. Основное оборудование и обращение с ним. Химическая посуда. Правила обращения со стеклянной посудой. Нагревательные приборы и их использование. Нагревание и прокаливание. Изготовление простейших приборов, проверка их на герметичность. Основные приемы работы с твердыми, жидкими и газообразными веществами. Весы и взвешивание.

**Практическая работа №1.** Химическая посуда и правила обращения с ней.

**Практическая работа №2.** Выполнение типовых химических операций.

### **Тема 2. (2 часа). Исследования свойств веществ.**

Физические свойства известных веществ (агрегатное состояние, цвет, запах, плотность и др.) Изучение поведения вещества при нагревании. Характеристика известного учащимся вещества, самостоятельное перечисление свойств и их обнаружение. Исследование (распознавание) жидкостей (таких как вода, нашатырный спирт, уксусная кислота и др.) с определением их запаха, плотности (с помощью ареометра) и др. свойств. Исследование твердых веществ (таких как поваренная соль, сахар, мел и т.д.).

**Практическая работа №3.** Изучение физических свойств веществ

**Практическая работа №4.** Распознавание веществ по их физическим свойствам.

### **Тема 3. (2 часа) Физические явления. Химические реакции.**

Физические и химические явления. Признаки и условия протекания химических реакций.

**Практическая работа №5.** Знакомство с физическими и химическими явлениями.

**Практическая работа №6.** Изучение признаков химических реакций.

### **Тема 4. (3 часа) Очистка веществ.**

Понятие чистого вещества и смеси. Чистые вещества, их характеристика. Приготовление смеси этих веществ, характеристика приготовленных смесей. Способы разделения смесей (очистки веществ) и их зависимость от свойств очищаемых веществ: отстаивание, фильтрование, выпаривание, перегонка, возгонка, перекристаллизация и др. Способы очистки веществ: разделение смеси твердых веществ; выделение твердого вещества из жидкости; разделение нерастворимых друг в друге жидкостей; выделение из жидкости растворенного в ней твердого вещества.

**Демонстрации.** Возгонка йода и бензойной кислоты



**Практическая работа №7.** Приготовление смесей и очистка веществ.

**Практическая работа №8.** Очистка поваренной соли.

**Тема 5. (6 часов) Вещества-невидимки.**

Истории открытия газов. Воздух как смесь газов. Состав атмосферы и потребности в кислороде на Земле. «Огненный воздух». «Горючий воздух». «Безжизненный воздух». Инертные газы. Источники загрязнения атмосферы и их состав. Последствия загрязнения атмосферы для жизни на Земле. Охрана воздушной среды. Исследуем газы: получение, собирание в сосуд, хранение, обнаружение, изучение свойств и применение газов на примерах (кислород, водород, углекислый газ).

**Практическая работа №9.** Получение кислорода и водорода.

**Практическая работа №10.** Количественное определение кислорода в воздухе.

**Практическая работа №11.** Получение углекислого газа и его свойства

**Практическая работа №12.** Определение относительной молекулярной массы углекислого газа.

**Тема 6. (3 часа) Огонь – явление химическое.**

Огонь в жизни природы и человека. Обожествление огня. Исследования процесса горения. Роль воздуха и кислорода в процессе горения. Роль температуры (на примере нагревания и охлаждения скипидара), самовоспламенение веществ, «блуждающие огни», воспламенение веществ при взаимодействии между собой. Горение веществ без пламени и с пламенем, светимость пламени, цвет пламени, состав и строение пламени. Первобытные способы получения огня трением и высеканием. Регулирование пламени. Гашение огня.

**Демонстрация.** Серия занимательных опытов, связанных с огнём.

**Практическая работа №13.** Изучение процесса горения свечи.

**Тема 7. (6 часов) Вода. Растворы.**

Вода в природе. Подземные реки и моря. Круговорот воды в природе. Минеральные воды. Целебные источники. Вода легкая и тяжелая. Вода – катализатор. Вода – универсальный растворитель. Очистка воды. Перегонка воды. Источники загрязнения воды. Охрана водного бассейна. Мониторинг природных вод. Водоочистительная станция. Растворы. Растворы в жизни человека и природы. Использование различных растворителей человеком. Растворимость веществ. Исследование растворимости веществ в воде: твердых (с использованием таблицы растворимости), жидкостей и газов (получение «цветных фонтанов»). Приготовление газированной воды. Растворы насыщенные и перенасыщенные. Растворение – физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения концентрации растворов. Способы повышения и понижения концентрации растворов.

**Лабораторный опыт.** Изменение температуры при растворении веществ.

**Практическая работа №14.** Определение растворимости веществ при комнатной температуре.

**Практическая работа №15.** Приготовление растворов солей определенной концентрации.

**Тема 8. (2 часа) Кристаллогидраты**

Понятие о кристаллогидратах. Кристаллизация веществ: явление кристаллизации, моментальная кристаллизация. Кристаллы в природе и производстве. «Симпатические чернила». Очистка веществ перекристаллизацией. Выращивание кристаллов.

**Лабораторный опыт.** Свойства кристаллогидратов.

**Практическая работа №16.** Установление формулы кристаллогидрата по данным анализа.

**Домашняя практическая работа.** Выращивание кристаллов.

**Тема 9. (8 часов) Классификация неорганических веществ.**

Краткая характеристика основных классов неорганических соединений и их наиболее типичных представителей. Основные и амфотерные оксиды – родители гидроксидов. Кислотные оксиды источники кислот. Оксиды в нашей жизни. Значение и применение кислот в природе и жизни человека. Основания, их роль в нашей жизни. Классификация солей. Удивительные свойства солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Получение веществ различных классов.

**Практическая работа №17.** Получение оксидов, изучение их химических свойств.

**Практическая работа №18.** Свойства кислот.

**Практическая работа №19.** Получение нерастворимых оснований и подготовка их к использованию.

**Практическая работа №20.** Получение солей различными способами.

**Практическая работа №21.** Решение экспериментальных задач

### Содержание элективного курса «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИМИЯ»

№	Название темы	Количество часов	Виды деятельности	
			Практ.	Теория
1.	Техника лабораторных работ	4	2	
2.	Исследование свойств веществ	4	2	
3.	Физические явления. Химические реакции	4	2	
4.	Очистка веществ	6	4	2
5.	Вещества-невидимки	12	8	4
6.	Огонь – явление химическое	6	2	4
7.	Вода. Растворы.	12	4	8
8.	Кристаллогидраты	4	2	2
9	Классификация неорганических веществ	16	11	5
	Всего	68	42	26

### Календарно-тематическое планирование

№	Тема занятия	Дата проведения	
		план	факт
Тема 1. Техника лабораторных работ (4ч)			
1-2	ТБ и правила работы в химической лаборатории. Основное оборудование и обращение с ним. Химическая посуда. <b>Практическая работа №1.</b> Химическая посуда и правила обращения с ней		
3-4	<b>Практическая работа №2.</b> Выполнение типовых химических операций.		
Тема 2. Исследования свойств веществ (4 ч)			
5-6	<b>Практическая работа №3</b> Изучение физических свойств веществ		
7-8	<b>Практическая работа №4.</b> Распознавание веществ по их физическим свойствам.		
Тема 3. Физические явления. Химические реакции (4 ч)			
9-10	<b>Практическая работа №5.</b> Знакомство с физическими и химическими явлениями		
11-12	<b>Практическая работа №6.</b> Изучение признаков химических реакций.		
Тема 4. Очистка веществ (6ч)			
13-14	Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей.		
15-16	<b>Практическая работа №7.</b> Приготовление смесей и очистка веществ.		
17-18	<b>Практическая работа №8.</b> Очистка поваренной соли.		
Тема 5. Вещества-невидимки(12ч)			
19-20	Газы. Истории открытия газов..		
21-22	Состав воздуха. Источники загрязнения атмосферы и их состав. Охрана воздушной среды.		

23-24	<b>Практическая работа №9.</b> Получение кислорода и водорода		
25-26	<b>Практическая работа №10.</b> Количественное определение кислорода в воздухе.		
27-28	<b>Практическая работа №11.</b> Получение углекислого газа и его свойства		
29-30	<b>Практическая работа №12.</b> Определение относительной молекулярной массы углекислого газа.		
<b>Тема 6. Огонь – явление химическое (6ч)</b>			
31-32	Огонь в жизни природы и человека.		
33-34	Роль воздуха и кислорода в процессе горения		
35-36	<b>Практическая работа №13.</b> Изучение процесса горения свечи.		
<b>Тема 7. Вода. Растворы (11ч)</b>			
37-38	Вода в природе. Источники загрязнения воды.		
39-40	Вода – универсальный растворитель. Растворы.		
41-42	<b>Практическая работа №14.</b> Определение растворимости веществ при комнатной температуре.		
43-44	<b>Практическая работа №15.</b> Приготовление растворов солей определенной концентрации.		
45-46	Тепловые явления при растворении		
47	Тепловые явления при растворении		
<b>Тема 8. Кристаллогидраты (4ч)</b>			
48-49	Кристаллогидраты. Кристаллизация веществ		
50-51	<b>Практическая работа №16.</b> Установление формулы кристаллогидрата по данным анализа.		
<b>Тема 9. Классификация неорганических веществ (17 ч)</b>			

52-53	<b>Практическая работа №17.</b> Получение оксидов, изучение их химических свойств.		
54-55	<b>Практическая работа №18.</b> Свойства кислот.		
56-57	<b>Практическая работа №19.</b> Получение нерастворимых оснований и подготовка их к использованию.		
58-60	<b>Практическая работа №20.</b> Получение солей различными способами.		
61-62	Решение задач на расчет количества вещества, молярной массы, объема.		
63-64	Решение задач на расчет количества вещества, молярной массы, объема.		
65-66	<b>Практическая работа №21.</b> Решение экспериментальных задач		
67-68	Итоговое занятие		

## Календарный учебный график

[illegible]

## Система оценивания

По окончании изучения курса «Экспериментальная химия для 8 класса» учащиеся должны выполнить диагностическую работу и получить «зачёт»

### Обобщённый план варианта диагностической работы по химии для 8-х классов

Использованы следующие обозначения:

ВО—задание с выбором ответа, КО—задание с кратким ответом, РО—задание с развёрнутым ответом

№	Контролируемые элементы содержания	Тип задания	Макс.балл
1	Физические и химические явления. Химическая реакция. Признаки протекания химической реакции. Отличие от физического процесса	ВО	1
2	Атомы и молекулы .Химический элемент .Простые И сложные вещества .Основные классы неорганических веществ	КО	2
3	Строение атома. Физический смысл порядкового номера химического элемента в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева. Протоны, нейтроны, электроны	ВО	1
4	Номенклатура неорганических соединений	КО	2
5	Основные классы неорганических веществ	КО	2
6	Определение характера среды раствора кислоты и щелочей с помощью индикаторов	КО	2
7	Химическая реакция. Коэффициенты в химических уравнениях	КО	1
8	Химические свойства оксидов: основных и кислотных	ВО	1
9	Химические свойства кислот и оснований	ВО	1
10	Взаимосвязь различных классов неорганических веществ	КО	2
11	Классификация химических реакций по различным признакам :числу и составу исходных и полученных веществ	ВО	1
12	Вычисление массовой доли химического элемента в веществе	КО	1
13	Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе	КО	1
14	Вычисление количества вещества, массы или объёма Вещества по количеству вещества	КО	1
15	Современные научные достижения, их применение в народном хозяйстве и быту. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия	ВО	1
16	Вычисление количества вещества по количеству веществ одного из реагентов или продуктов реакции	РО	4
	<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>

### Критерии оценивания диагностической работы

#### 1. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом

За правильное выполнение заданий 1, 3, 7–9, 11–15 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным, если ответ учащегося совпал с эталоном.



Верное выполнение каждого из заданий 2, 4–6, 10 оценивается 2 баллами; 1 балл ставится, если в ответе допущена одна ошибка; 0 баллов ставится в других случаях. Задание 16 с развёрнутым ответом оценивается максимально 4 баллами.

Максимальный балл за выполнение всей работы – 24 балла.

### **Материально техническая база**

1. Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)
2. Датчик температуры платиновый
3. Датчик температуры термопарный
4. Датчик pH предназначен для измерения водородного показателя (pH).
5. Датчик оптической плотности (колориметр) — предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов
6. Датчик электропроводности
7. Датчик хлорид-ионов
8. Датчик нитрат-ионов
9. Аппарат для проведения химических реакций (АПХР)
10. Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов
11. Пипетка-дозатор
12. Баня комбинированная
13. Прибор для получения газов

### **Литература**

1. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учеб. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
2. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322 с.
3. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М.В., Жилин Д.М., Зими́на А.И., Оржековский П.А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
4. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. Н., Рахматуллина И. Ф. — Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. — 24 с.
5. Леенсон И.А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.

6. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.
7. Неорганическая химия: В 3 т./ Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.
8. Стрельникова Л. Н. Из чего всё сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
9. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия / Глав. ред. В. А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта +, 2003. — 640 с.
10. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. — М.: КомпасГид, 2019. — 153 с.
11. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>