

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа №1» г. Боровичи**

РАССМОТРЕНО  
Педагогическим советом  
Протокол № 1 от 29.08.2024

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом № 54-ОД от 02.09.2024

**Рабочая программа внеурочной деятельности  
с использованием оборудования «Школьного кванториума»  
«Экспериментальная химия»**

8 – 9 класс



Количество часов: 8 класс – 34 часа  
9 класс – 34 часа

Составитель:

Матвеева Дарья Вадимовна,  
учитель химии

2024-2025 уч.год

## Пояснительная записка

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент, можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. Реализация указанных целей возможна при оснащении школьного кабинета химии современными приборами и оборудованием. В рамках национального проекта «Образование» стало возможным оснащение школ инновационным оборудованием «Школьный кванториум». Внедрение этого оборудования позволит качественно изменить процесс обучения химии. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессов, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

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 и цифровых измерительных приборов. В Федеральном Государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, 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 позволить в полной мере решить все задачи в современной школе. Это связано с рядом причин:

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

Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков позволяют учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном уровне, но и на количественном. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора, а частота измерений неподвластна человеческому восприятию.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых

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 даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность); в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение

Переход от каждого этапа представления информации занимает довольно большой промежуток времени. В 8 классах этот процесс необходим согласно ФГОС на формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

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

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования.

# Рабочая программа по химии для 8-9 классов с использованием оборудования «Школьного кванториума»

На базе «Школьного кванториума» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленности, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8—9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК) .

Использование оборудования «Школьного кванториума» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности

## Планируемые результаты освоения учебного предмета химии с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися

### *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 историей развития 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;
- устанавливание 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;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации .

#### 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;
- участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметно-практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий, как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

### ***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 .

*Обучающийся получит возможность научиться:*

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.

## Тематическое планирование

8 класс

1 час в неделю, всего: 34 часа

№	Тема	Содержание	Целевая установка	часы	Планируемый результат	Использование оборудования
1-2	Введение	Правила работы в лаборатории. ТБ.	Знакомство с оборудованием. Знакомство с правилами работы (инструктаж)	2	Умение работать в лаборатории	Оборудование. Инструкции к работам.
3	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии.	Практическая работа №1 «Изучение строения пламени»	Знакомства с основными методами науки	1	Умение использовать нагревательный прибор	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
4	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт №.1. «До какой температуры можно нагреть вещество»	Знакомства с основными методами науки	1	Определять возможность проведения реакций и процессов, требующих нагревания	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
5	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии.	Лабораторный опыт №.2. «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра».	Дать представление о точности измерений цифровых датчиков и аналоговых приборов	1	Умение выбирать приборы для проведения измерений, требующих точности показаний	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
6	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт №.3. «Определение температуры плавления и кристаллизации металла»	Сформировать представление о температуре плавления, обратимости плавления и кристаллизации.	1	Знать процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
7.	Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси.	Лабораторный опыт №.4. «Водопроводная и дистиллированная вода».	Экспериментальное определение водопроводной и дистиллированной воды.	1	Уметь отличать водопроводную и дистиллированную воду. Знать. Почему для эксперимента нужно брать дистиллированную воду.	Датчик электропроводности, цифровой микроскоп.
8.	Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления.	Демонстрационный эксперимент №1 «Выделение и поглощение тепла, признак химической	Изучение химических явлений.	1	Уметь отличать физические процессы от химических.	Датчик температуры

		реакции.				
9	Первоначальные химические понятия. Простые и сложные вещества.	Демонстрационный эксперимент №2. «Разложение воды электрическим током»	Изменение явлений при разложении сложных веществ	1	Знать, что при протекании реакции молекулы веществ разрушаются, а атомы сохраняются (для веществ с молекулярным строением).	Прибор для опытов с электрическим током.
10.	Первоначальные химические понятия. Закон сохранения массы веществ.	Демонстрационный эксперимент №3. «Закон сохранения массы веществ».	Экспериментально доказать действие закона.	1	Знать формулировку закона, уметь применять его на практике при решении задач.	Весы электронные
11	Классы неорганических соединений. Состав воздуха.	Демонстрационный эксперимент №4. «Определение состава воздуха»	Экспериментально определить содержание кислорода в воздухе.	1	Знать объемную и массовую долю составных частей воздуха.	Прибор для определения состава воздуха.
12-14	Классы неорганических соединений. Свойства кислот	Практическая работа №2-3 «Получение медного купороса». «Получение солей при реакции нейтрализации»	Синтез соли из кислоты и оксида металла. Синтез соли из кислоты и гидроксида металла.	3	Уметь проводить простейшие синтезы неорганических веществ использованием инструкции.	Цифровой микроскоп.
15	Растворы	Лабораторный опыт №.5 «Изучение растворимости веществ от температуры»	Исследовать зависимость растворимости веществ от температуры	1	Иметь представление о разной зависимости растворимости веществ от температуры	Датчик температуры
16	Растворы	Лабораторный опыт №.6 «Наблюдение за ростом кристаллов»	Исследовать зависимость растворимости веществ от температуры	1	Уметь использовать цифровой микроскоп для изучения формы кристаллов	Цифровой микроскоп
17	Растворы	Лабораторный опыт №.7 «Перенасыщенный раствор»	Сформировать понятия «разбавленный раствор», «насыщенный раствор», «перенасыщенный раствор»	1	Иметь представления о разной насыщенности растворов.	Датчик температуры
18-19	Растворы	Практическая работа №3. «Определение концентрации веществ колориметрическим методом»	Сформировать представления о концентрации вещества и количественном анализе	2	Уметь определять концентрацию раствора. Используя инструкцию.	Датчик оптической плотности
20-21	Кристаллогидраты	Лабораторный опыт №.8 «Определение температуры разложения кристаллогидрата»	Сформировать понятие «Кристаллогидрат»	2	Знать способность кристаллогидратов разрушаться при нагревании	Датчик температуры

22-23	Классы неорганических соединений. Основания	Лабораторный опыт №.9 «Определение рН различных сред»	Сформировать понятие о шкале рН	2	Применять умения по определению. рН в практической деятельности.	Датчик рН
24-27	Классы неорганических соединений. Химические свойства оснований	Лабораторный опыт №.10. «Реакция нейтрализации». Демонстрационный эксперимент №5 «Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом»	Экспериментально доказать химические свойства оснований.	4	Понимать сущность процесса нейтрализации	Датчик рН, дозатор объёма жидкости, датчик температуры
28-31	Классы неорганических соединений. Химические свойства кислот	Лабораторный опыт №.11. «Взаимодействие кислот с металлами разной активности» Лабораторный опыт №.12. «Взаимодействие кислот с солями металлов»	Экспериментально доказать химические свойства кислот	4	Понимать сущность процесса нейтрализации.Обмена. Различать типы химических реакций	Датчик рН, дозатор объёма жидкости, датчик температуры
32-34	Химическая связь	Демонстрационный опыт №6 «Температура плавления веществ с различными типами кристаллических решеток»	Показать зависимость физических свойств веществ от типа химической связи.	3	Уметь определять тип кристаллической решетки по температуре плавления.	Датчик температуры, датчик температуры терморезисторный.

## Тематическое планирование

9 класс

1 час в неделю, всего: 34 часа

№	Тема	Содержание	Целевая установка	часы	Планируемый результат	Использование оборудования
1-2	Введение	Правила работы в лаборатории. ТБ.	Знакомство с оборудованием. Знакомство с правилами работы (инструктаж)	2	Умение работать в лаборатории	Оборудование. Инструкции к работам.
3	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии.	Практическая работа №1 «Изучение строения пламени»	Знакомства с основными методами науки	1	Умение использовать нагревательный прибор	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
4	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт №.1. «До какой температуры можно нагреть вещество»	Знакомства с основными методами науки	1	Определять возможность проведения реакций и процессов, требующих нагревания	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
5	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии.	Лабораторный опыт №.2. «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра».	Дать представление о точности измерений цифровых датчиков и аналоговых приборов	1	Умение выбирать приборы для проведения измерений, требующих точности показаний	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
6	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	Лабораторный опыт №.3. «Определение температуры плавления и кристаллизации металла»	Сформировать представление о температуре плавления, обратимости плавления и кристаллизации.	1	Знать процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации	Датчик температуры (термопарный, спиртовка)
7	Растворы	Лабораторный опыт №.4 «Наблюдение за ростом кристаллов»	Исследовать зависимость растворимости веществ от температуры	2	Иметь представление о разности зависимости растворимости веществ от температуры	Датчик температуры
8	Растворы	Лабораторный опыт №.5 «Перенасыщенный раствор»	Сформировать понятия «разбавленный раствор», «насыщенный раствор», «перенасыщенный раствор»	1	Иметь представления о разности насыщенности растворов.	Датчик температуры
9	Растворы	Лабораторный опыт №.6 «Определение температуры разложения кристаллогидрата»	Сформировать понятие «Кристаллогидрат»	1	Знать способность кристаллогидратов разрушаться при нагревании	Датчик температуры
10	Растворы	Практическая работа №2. «Определение концентрации веществ колориметрическим методом»	Сформировать представления о концентрации вещества и количественном анализе	2	Уметь определять концентрацию раствора. Используя инструкцию.	Датчик оптической плотности

11	Свойства неорганических соединений	Лабораторный опыт №7 «Определение кислотности почвы»	Использовать полученные знания для определения кислотности растворов	2	Уметь определять кислотность почв	Датчик pH
12	Классы неорганических соединений.	Лабораторный опыт №.9 «Определение pH различных сред»	Сформировать понятие о шкале pH	2	Применять умения по определения. pH в практической деятельности.	Датчик pH
13	Теория электрической диссоциации	Демонстрационный опыт №1 «Тепловой эффект растворения веществ в воде» Практическая работа №3 «Электролиты и неэлектролиты»	Показать, что растворение веществ имеет ряд признаков химической реакции Введение понятий «электролит и неэлектролит»	4	Знать, что растворение – физико-химический процесс Уметь экспериментально определять электролиты и неэлектролиты	Датчик температуры, датчик электропроводности
14	Теория электрической диссоциации Сильные и слабые электролиты	Лабораторный опыт №10 «Влияние растворителя на диссоциацию»	Сформировать представление о влиянии растворителя на диссоциацию электролита	1	Знать, какое влияние оказывает вода на диссоциацию вещества	Датчик электропроводности
		Лабораторный опыт №11 «Сильные и слабые электролиты»	Экспериментально ввести понятие «слабый электролит»	1	Уметь определять сильные слабые электролиты с помощью датчика электропроводности	
15	Теория электрической диссоциации	Лабораторный опыт №12 «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов» Практическая работа №4 «Определение концентрации соли по электропроводности раствора»	Сформировать представление о зависимости электропроводности растворов от концентрации ионов Закрепить представление о зависимости электропроводности растворов от концентрации ионов	4	Знать зависимость электропроводности растворов от концентрации ионов Уметь экспериментально определять концентрацию соли в растворе с помощью датчика электропроводности	Датчик электропроводности
16	Теория электрической диссоциации Реакции ионного обмена	Лабораторный опыт №13 «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой»	Исследовать особенности протекания реакции нейтрализации	1	Применять знания о реакции нейтрализации в иных условиях	Датчик электропроводности, дозатор объёма жидкости, бюретка
		Лабораторный опыт №14 «Образование солей аммония»	Экспериментально показать образование ионов при реакции аммиака с кислотами	1	Знать, что все растворимые соли являются сильными электролитами	
17	Химические реакции Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Лабораторный опыт №15 «Изучение реакции взаимодействия сульфата натрия с пероксидом водорода»	Изучение окислительно-восстановительных процессов, протекающих с выделением энергии	2	Иметь представление о тепловом эффекте окислительно-восстановительных реакций	Датчик температуры
18	Химические реакции Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Лабораторный опыт №16 «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций» Лабораторный опыт №17	Доказать, что в процессе протекания ОВР возможно образование кислоты или щёлочи Количественно охарактеризовать восстановительную способность	2	Иметь представления о различных продуктах окислительно-восстановительных реакций Знать, что металлы являются	Датчик pH, датчик напряжения

		«Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов»	металлов		восстановителями с разной восстановительной способностью	
19	Химические реакции Скорость химической реакции	Демонстрационные опыты №2 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»	Изучить зависимость скорости реакции от различных факторов	2	Знать зависимость скорости реакции от различных факторов – температуры, концентрации реагирующих в-в, кат.природы в-в, площади соприкосновения в-в	Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий

## Материально-техническое обеспечение программы

Реализация Программы осуществляется на базе детского технопарка «КВАНТОРИУМ» МАОУ СОШ №1 (кабинет химии). Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы (в расчете на количество обучающихся):

### Оборудование:

Цифровая лаборатория «MiLAB™» с набором датчиков для проведения учебных экспериментов по химии и справочно-методическим пособием;

### Цифровые образовательные ресурсы:

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (school-collection.edu.ru);
- Российская электронная школа (resh.edu.ru);
- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранное видео – записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видеоролики;

## ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Богданова Л.Е. Лабораторные работы по курсу химии: учеб.пособие / Л.Е.Богданова – М.:ООО Издательство «Варсон», 2020.-56 с.
2. Эксперименты по химии для MiLAB™ / пер. с англ. А.В. Пирназарова. – М.:ЦИТО, 2019. – 81 с.
3. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: тетрадь для лабораторных опытов и практических работ / О.С. Габриелян, А. В. Яшукова. – М.: Дрофа, 2018
4. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: химический эксперимент в школе/О.С.Габриелян, Н.Н. Рунов, В.И. Толкунов.– М.:Дрофа, 2016

Интернет-ресурсы:

1. <http://him.1september.ru/> Газета "Химия" и сайт для учителя "Я иду на урок химии"
2. <http://www.openclass.ru/> сайт образовательный Открытый класс
3. <http://pedsovet.su/> сайт Педсовет.ру (презентации, разработки)