

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 35»

ПРИНЯТО
на заседании педагогического совета
протокол от «23» мая 2024 г. № 10

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора МОУ «Средняя школа № 35»
С.Ю. Глушкова
приказ от «29» мая 2024 г. № 64



ПРОГРАММА
внеурочной деятельности
«Лаборатория химических знаний»

9 классы

программа рассчитана для реализации
на базе школьного технопарка
«Кванториум»

Составитель:
Евстефеева Н.И., учитель химии

2024

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.

Цели и задачи «Школьного Кванториума»

Технопарк «Школьный Кванториум» на базе общеобразовательных организаций создан с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования, которая будет направлена на создание условий для расширения содержания общего образования для развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также повышения качества образования.

Задачами «Школьного Кванториума» являются:

- 1) реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-научной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;
- 2) разработка и реализация разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной направленности, а также иных программ, в том числе в каникулярный период;
- 3) вовлечение обучающихся и педагогических работников в проектную деятельность;
- 4) организация внеучебной деятельности в каникулярный период, разработка и реализация соответствующих образовательных программ, в том числе для лагерей, организованных образовательными организациями, в каникулярный период;
- 5) повышение профессионального мастерства педагогических работников «Школьного Кванториума», реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.

Создание «Школьного Кванториума» на базе общеобразовательной организации предполагает использование приобретаемого оборудования, средств обучения и воспитания для углублённого освоения основных образовательных программ основного общего и среднего общего образования, внеурочной деятельности, программ дополнительного образования, в том числе естественно-научной и технической направленности.

Создание «Школьного Кванториума» предполагает развитие образовательной инфраструктуры общеобразовательной организации, в том числе оснащение общеобразовательной организации:

- оборудованием, средствами обучения и воспитания для расширения возможностей изучения (в том числе экспериментального) предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной и технологической направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ;
- оборудованием, средствами обучения и воспитания для начального знакомства обучающихся с проектированием и конструированием роботов, обучения основам конструирования и программирования, принципов функционирования и основы разработки информационных систем и аппаратно-программных комплексов и т.д.
- компьютерным, презентационным и иным оборудованием, в том числе для реализации программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленности.

Перечень, минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения «Школьного Кванториума» определяются Региональным координатором с учётом Примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания в целях создания детского технопарка «Кванториум».

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 отсутствии 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.

Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утверждена президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16)
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»)
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г.№ 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г.№ 1115н и от 5 августа 2016 г.№ 422н)
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»)
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред.21.12.2020)
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020)
8. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N P-4)

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».

Рабочая программа курса внеурочных занятий предназначена для обучающихся 9 классов и рассчитана на 34 часа.

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

Использование оборудования «Школьного Кванториума» при реализации данной программы 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;
- 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;
- 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.

Содержание программы

Введение (1 час)

Инструктаж по технике безопасности. Технология обращения с химическим оборудованием и цифровой лабораторией по химии.

Раздел 1. Вещество и химические реакции (12 часов)

Классификация химических реакций по различным признакам (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов, по обратимости, по участию катализатора). Экзо- и эндотермические реакции, термохимические уравнения.

Понятие о скорости химической реакции. Понятие об обратимых и необратимых химических реакциях. Понятие о гомогенных и гетерогенных реакциях. Понятие о катализе. Понятие о химическом равновесии. Факторы, влияющие на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

Окислительно-восстановительные реакции, электронный баланс окислительно-восстановительной реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса.

Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Катионы, анионы. Механизм диссоциации веществ с различными видами химической связи. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена, полные и сокращённые ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей в свете представлений об электролитической диссоциации. Качественные реакции на ионы. Понятие о гидролизе солей.

Химический эксперимент:

исследование зависимости скорости химической реакции от воздействия различных факторов, исследование электропроводности растворов веществ, процесса диссоциации кислот, щелочей и солей, проведение опытов, иллюстрирующих признаки протекания реакций ионного обмена (образование осадка, выделение газа, образование воды), опытов, иллюстрирующих примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения), распознавание неорганических веществ с помощью качественных реакций на ионы, решение экспериментальных задач.

Раздел 2. Неметаллы и их соединения (10 часов)

Общая характеристика галогенов. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ - галогенов. Химические свойства на примере хлора (взаимодействие с металлами, неметаллами, щелочами). Хлороводород. Соляная кислота, химические свойства, получение, применение. Действие хлора и хлороводорода на организм человека. Важнейшие хлориды и их нахождение в природе.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ – кислорода и серы. Аллотропные модификации кислорода и серы. Химические свойства серы. Сероводород, строение, физические и химические свойства. Оксиды серы как представители кислотных оксидов. Серная кислота, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические). Химические реакции, лежащие в основе промышленного способа получения серной кислоты. Применение серной кислоты. Соли серной кислоты, качественная реакция на сульфат-ион. Нахождение серы и её соединений в природе. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями серы (кислотные дожди, загрязнение воздуха и водоёмов), способы его предотвращения.

Общая характеристика элементов VA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Азот, распространение в природе, физические и химические свойства. Круговорот азота в природе. Аммиак, его физические и химические свойства, получение и применение. Соли аммония, их физические и химические свойства, применение. Качественная реакция на ионы аммония. Азотная кислота, её получение, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические). Использование нитратов и солей аммония в качестве минеральных удобрений. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота (кислотные дожди, загрязнение воздуха, почвы и водоёмов).

Общая характеристика элементов IVA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Углерод, аллотропные модификации, распространение в природе, физические и химические свойства. Адсорбция. Круговорот углерода в природе. Оксиды углерода, их физические и химические свойства, действие на живые организмы, получение и применение. Экологические проблемы, связанные с оксидом углерода (IV), гипотеза глобального потепления климата, парниковый эффект. Угольная кислота и её соли, их физические и химические свойства, получение и применение. Качественная реакция на карбонат-ионы. Использование карбонатов в быту, медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

Химический эксперимент:

изучение образцов неорганических веществ, свойств соляной кислоты, проведение качественных реакций на хлорид-ионы и наблюдение признаков их протекания, опыты, отражающие физические и химические свойства галогенов и их соединений, ознакомление с образцами хлоридов (галогенидов), ознакомление с образцами серы и её соединениями, наблюдение процесса окисления металлов под действием концентрированной серной кислоты, изучение химических свойств разбавленной серной кислоты, проведение качественной реакции на сульфат-ион и наблюдение признака её протекания, ознакомление с физическими свойствами азота, фосфора и их соединений (возможно использование видеоматериалов), получение, собирание, распознавание и изучение свойств аммиака, проведение качественных реакций на ион аммония и изучение признаков их протекания, взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью,

получение, собирание, распознавание и изучение свойств углекислого газа, проведение качественных реакций на карбонат и изучение признаков их протекания, решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения».

Раздел 3. Металлы и их соединения (7 часов)

Электрохимический ряд напряжений металлов. Физические и химические свойства металлов. Общие способы получения металлов.

Щелочные металлы: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов, нахождение в природе. Физические и химические свойства (на примере натрия и калия). Оксиды и гидроксиды натрия и калия. Применение щелочных металлов и их соединений.

Щелочноземельные металлы магний и кальций: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение их атомов, нахождение в природе. Физические и химические свойства магния и кальция. Важнейшие соединения кальция (оксид, гидроксид, соли). Жёсткость воды и способы её устранения.

Алюминий: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение атома, нахождение в природе. Физические и химические свойства алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия.

Железо: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение атома, нахождение в природе. Физические и химические свойства железа. Оксиды, гидроксиды и соли железа (II) и железа (III), их состав, свойства и получение.

Химический эксперимент:

изучение особенностей взаимодействия кальция и натрия с водой; сравнение свойств растворимых и нерастворимых оснований; исследование процесса признаков протекания качественных реакций на ионы: магния, кальция, алюминия, цинка, железа (II) и железа (III), меди (II), наблюдение и описание процессов окрашивания пламени ионами натрия, калия и кальция, исследование амфотерных свойств гидроксида алюминия и гидроксида цинка; решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие металлы и их соединения».

Раздел 4. Химия и жизнь (4 часа)

Вещества и материалы в повседневной жизни человека. Безопасное использование веществ и химических реакций в быту. Первая помощь при химических ожогах и отравлениях.

Химическое загрязнение окружающей среды (предельная допустимая концентрация веществ, далее - ПДК). Роль химии в решении экологических проблем.

Химический эксперимент:

изучение кислотно-щелочного баланса образцов бытовой химии; определение концентрации нитрат ионов в овощах и фруктах; наблюдение и описание процессов удаления различных загрязнений с помощью доступных химических реактивов.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			
		Всего	практические работы	лабораторные опыты	Демонстрац опыты
Введение					
1.1	Введение. Инструктаж по технике безопасности. Технология обращения с химическим оборудованием и цифровой лабораторией по химии	1	-	-	1
Раздел 1. Вещество и химические реакции					
2.1	Основные закономерности химических реакций	5	-	4	1
2.2	Электролитическая диссоциация. Химические реакции в растворах	7	2	5	-
Итого по разделу		12	2	9	1
Раздел 2. Неметаллы и их соединения					
2.1	Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»	2	1	2	-
2.2	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа кислорода»	4	2	2	-
2.3	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа азота»	2	-	2	-
2.4	Решение экспериментальных задач по теме «Подгруппа углерода»	2	1	2	-
Итого по разделу		10	4	8	-
Раздел 3. Металлы и их соединения					
3.1	Решение экспериментальных задач по теме «Щелочные металлы и щелочноземельные металлы»	3	-	2	1
3.2	Решение экспериментальных задач по теме «Магний. Алюминий»	1	-	1	-
3.3	Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	3	1	2	-
Итого по разделу		7	1	5	1
Раздел 4. Химия и жизнь					
4.1	Вещества и материалы в жизни человека	3	3	-	-
4.2	Защита индивидуальных проектов	1	-	-	-
Итого по разделу		4	3		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	10	22	3

Календарное планирование

№ п/п	Содержание	Форма занятия	Оборудование и реактивы	Оборудование ДТ Кванториум	Кол-во часов
Введение					
1.1	Введение. Инструктаж по технике безопасности. Демонстрационный опыт № 1 «Технология обращения с химическим оборудованием и цифровой лабораторией по химии»	Эксперимент	Набор химической посуды; лабораторный штатив; спиртовка; аппарат Киппа и др.	Цифровая лаборатория по химии	1
Раздел 1. Вещество и химические реакции					
2.1	Химические реакции. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Лабораторный опыт № 1 «Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода»	Эксперимент	Раствор сульфита натрия, раствор пероксида водорода	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик температуры платиновый	1
2.2	Химические реакции. ОВР. Лабораторный опыт № 2 «Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций»	Эксперимент	Раствор сульфита натрия, пероксид водорода	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик рН	1
2.3	Химические реакции. ОВР. Лабораторный опыт № 3 «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов»	Эксперимент	Металлы разной активности, растворы солей, растворы кислот	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик напряжения	1
2.4	Химические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Лабораторный опыт № 4 «Сравнительная характеристика теплового эффекта реакций разложения, соединения, замещения»	Эксперимент	Карбонат кальция, оксид кальция, вода, магний, соляная кислота	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик температуры платиновый	1
2.5	Химические реакции. Скорость химической реакции. Демонстрационный опыт № 2 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»	Эксперимент	Металлы разной активности, растворы кислот разной концентрации, пероксид водорода, оксид марганца (IV)	Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий	1
2.6	Теория электролитической диссоциации. Практическая работа № 1 «Электролиты и неэлектролиты»	Практическая работа	Растворы солей, кислот, щелочи, этанол, раствор сахарозы и др.	Датчик электропроводности	1
2.7	Теория электролитической диссоциации. Лабораторный	Эксперимент	Раствор уксусной кислоты,	Датчик	1

	опыт № 5 «Влияние растворителя на диссоциацию»		вода	электропроводности	
2.8	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Лабораторный опыт № 6 «Сильные и слабые электролиты»	Эксперимент	Растворы сильных и слабых кислот, раствор щелочи, растворы растворимых и малорастворимых солей	Датчик электропроводности	1
2.9	Теория электролитической диссоциации. Лабораторный опыт № 7 «Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов»	Эксперимент	Растворы электролитов разной концентрации	Датчик электропроводности	1
2.10	Теория электролитической диссоциации. Практическая работа № 2 «Определение концентрации соли по электропроводности раствора»	Практическая работа	Растворы электролитов разной концентрации	Датчик электропроводности Датчик оптической плотности	1
2.11	Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Лабораторный опыт № 8 «Реакции ионного обмена»	Эксперимент	Раствор гидроксида бария, раствор серной кислоты, раствор карбоната натрия, раствор соляной кислоты, раствор сульфата меди (II) и др.	Датчик электропроводности	1
2.12	Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей. Лабораторный опыт № 9 «Определение pH растворов солей»	Эксперимент	Растворы солей (карбонат натрия, сульфата меди (II), ацетата свинца (II), сульфата натрия	Датчик pH, датчик электропроводности	1
Раздел 2. Неметаллы и их соединения					
3.1	Галогены. Галогеноводородные кислоты и их соли. Лабораторный опыт № 10 «Диспропорционирование иода в растворах щелочей» Лабораторный опыт 11 «Исследование восстановительной активности галогенидов»	Эксперимент	Спиртовой раствор иода, раствор щелочи	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)	1
3.2	Галогеноводородные кислоты и их соли. Практическая работа № 3 «Качественные реакции на галогенид-ионы»	Практическая работа	Растворы хлоридов, бромидов, иодидов, фторидов, нитрата серебра	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик хлорид-ионов	1
3.3	Кислород. Озон. Практическая работа № 4 «Получение кислорода различными способами. Горение веществ в кислороде»	Практическая работа	Перманганат калия, пероксид водорода, хлорат калия, сера, фосфор, железо	Прибор для получения газов	1
3.4	Сера. Сероводород. Лабораторный опыт № 12 «Получение сероводорода и изучение его свойств»	Эксперимент	Сульфид натрия (тв.), соляная кислота, вода,	Аппарат для проведения химических	1

			растворы гидроксида натрия, сульфата меди (II)	процессов (АПХР) Датчик рН	
3.5	Кислородные соединения серы. Лабораторный опыт № 13 «Окислительные свойства серной кислоты»	Эксперимент	Растворы серной кислоты разной концентрации, металлы разной активности	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)	1
3.6	Сера и соединения серы. Практическая работа № 5 «Качественные реакции на сульфид- сульфит-, сульфат ионы»	Практическая работа	Сульфид натрия, сульфит натрия, сульфат натрия, соляная кислота, хлорид бария	Датчик рН	1
3.7	Азот. Аммиак. Лабораторный опыт № 14 «Получение аммиака и растворение его в воде. Свойства раствора аммиака»	Эксперимент	Нитрат аммония, гидроксид кальция, вода, раствор аммиака, растворы солей	Прибор для получения газов Датчик рН Датчик электропроводности	1
3.8	Азотная кислота и ее соли. Лабораторный опыт № 15 «Окислительные свойства азотной кислоты. Обнаружение нитрат-ионов»	Эксперимент	Раствор азотной кислоты разной концентрации, металлы разной активности растворы нитратов	Аппарат Киппа Датчик нитрат-ионов	1
3.9	Углерод. Оксид углерода (IV). Угольная кислота и ее соли. Лабораторный опыт № 16 «Получение углекислого газа и изучение его свойств». Лабораторный опыт № 17 «Взаимопревращение карбонатов и гидрокарбонатов. Жесткость воды и способы его устранения»	Эксперимент	Карбонат кальция, соляная кислота, гидроксид натрия, гидроксид кальция, водопроводная вода, хлорид кальция	Прибор для получения газов Датчик рН	1
3.10	Неметаллы и их соединения. Практическая работа № 6 «Решение экспериментальных задач»	Практическая работа	Растворы солей, кислот, щелочей, металлы	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик рН	
Раздел 3. Металлы и их соединения					
4.1	Щелочные металлы. Демонстрационный опыт № 3 «Взаимодействие щелочных металлов с водой»	Эксперимент	Натрий, калий, кальций, вода	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик рН	1
4.2	Щелочноземельные металлы. Лабораторный опыт № 18 «Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов»	Эксперимент	Растворы солей щелочных и щелочноземельных металлов	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)	1
4.3	Щелочи. Лабораторный опыт № 19 «Характерные	Эксперимент	Растворы кислот, солей;	Аппарат для	1

	химические свойства щелочей»		оксид углерода (IV)	проведения химических процессов (АПХР) Датчик рН	
4.4	Магний. Алюминий. Лабораторный опыт № 20 «Получение гидроксида алюминия и изучение его амфотерных свойств»	Эксперимент	Раствор сульфата алюминия, раствор гидроксида натрия, раствор серной кислоты	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик рН	1
4.5	Медь и его соединения. Лабораторный опыт № 21 «Свойства нерастворимых оснований на примере гидроксида меди (II)»	Эксперимент	Раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия, раствор азотной кислоты	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР) Датчик рН	1
4.6	Железо и его соединения. Лабораторный опыт № 22 «Качественные реакции на ионы железа (+2) и ионы железа (+3)»	Эксперимент	Растворы хлорида железа (III), раствор сульфата железа (II), раствор гидроксида натрия	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)	1
4.7	Металлы и их соединения. Практическая работа № 7 «Решение экспериментальных задач на распознавание катионов металлов»	Практическая работа	Растворы солей, раствор щелочи, раствор кислот	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)	1
Раздел 4. Химия и жизнь					
4.1	Бытовая химия. Практическая работа № 8 «Определение рН в образцах бытовой химии и влияние на состояние кожи»	Практическая работа	Образцы бытовой химии: средства для мытья посуды, зубная паста, чистящие средства, шампуни и др.	Датчик рН	1
4.2	Продукты питания. Практическая работа № 9 «Обнаружение нитратов в овощах и фруктах и влияние на здоровье человека»	Практическая работа	Образцы овощей и фруктов	Датчик нитрат-ионов	1
4.3	Химчистка на дому. Практическая работа № 10 «Удаление загрязнений различного происхождения с помощью доступных химических средств»	Практическая работа	Уксусная кислота, нашатырный спирт, питьевая сода, пероксид водорода, раствор иода, раствор чая, раствор сока и др.	Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)	1
4.4	Защита индивидуальных проектов				1

Для реализации содержания курса внеурочных занятий используется:

учебно-методическое обеспечение

1. Химия, 8 класс/ Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
2. Химия, 9 класс/ Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
3. Методическое пособие. Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный Кванториум» 8 - 9 классы. – Москва, 2021.
4. «Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе». М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
5. Воскресенский П.И., Неймарк А.М. Основы химического анализа. - М.: Просвещение, 1972.
6. Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. - М.: Просвещение, 1987.
7. Хомченко Г.П., Севастьянова К.И. Практические работы по неорганической химии. - М.: Просвещение 1976.
8. Хомченко Г.П., Севастьянова К.И. Окислительно-восстановительные реакции. - М.: Просвещение, 1989.
9. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. - М.: ООО «Издательство Астрель», 2002.
10. Пичугина Г.В. Повторяем химию на примерах и повседневной жизни. Сборник заданий для старшеклассников и абитуриентов с ответами и решениями. - М.: АРКТИ, 1999.
11. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека - М.: Дрофа, 2004.
12. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Химия/ Авт.-сост. Савина Л.А. - М.: АСТ, 1995.
13. Аликберова Л. Занимательная химия: Книга для учащихся, учителей и родителей. - М.: АСТ-ПРЕСС, 1999.
14. Балаев И.И. Домашний эксперимент по химии. - М.: Просвещение 1977.
15. Урок окончен - занятия продолжают: Внеклассная работа по химии. /Сост. Э.Г. Золотников, Л.В. Махова, Т.А. Веселова - М.: Просвещение 1992.

оборудование ДТ «Кванториум»

1. **Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)**, программно-аппаратный комплекс, датчиковая система - комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.
 - **Датчик температуры платиновый** - простой и надёжный датчик, предназначен для измерения температуры в водных растворах и в газовых средах. Имеет различный диапазон измерений от – 40 до +180 °С. Технические характеристики датчика указаны в инструкции по эксплуатации.
 - **Датчик температуры терморезисторный** предназначен для измерения температур до 900°С. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур плавления и разложения веществ.
 - **Датчик рН** предназначен для измерения водородного показателя (рН). В настоящее время в школу поступают комбинированные датчики, совмещающие в себе стеклянный электрод с электродом сравнения, что делает работу по измерению водородного показателя более комфортной. Диапазон измерений рН от 0 -14. Используется для измерения водородного показателя водных растворов в различных исследованиях объектов окружающей среды.
 - **Датчик оптической плотности (колориметр)** - предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов. Используется при изучении тем «Растворы», «Скорость химических реакций», определении концентрации окрашенных ионов или соединений.
 - **Датчик электропроводности** предназначен для измерения удельной электропроводности жидкостей, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении теории электролитической диссоциации, характеристик водных растворов.

- **Датчик хлорид-ионов** используется для количественного определения содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания. К датчику подключается ионоселективный электрод (ИСЭ) (рабочий электрод), потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона, в данном случае от концентрации анионов Cl⁻. Потенциал ИСЭ определяют относительно электрода сравнения, как правило, хлорсеребряного.
 - **Датчик нитрат-ионов** предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т.д.
2. **Микроскоп цифровой** предназначен для изучения формы кристаллов и наблюдения за ростом кристаллов.
 3. **Аппарат для проведения химических реакций (АПХР)** предназначен для получения и демонстрации свойств токсичных паров и газов. Эти вещества получают в колбе-реакторе, при нагревании (или без нагревания) газообразные вещества проходят через поглотительные ёмкости (насадки) с растворами реагентов, вступают с ними в реакцию. Избыток газа поглощается жидкими и твёрдыми реагентами, а также активированным углём. Аппарат чаще всего используют для получения и демонстрации свойств хлора, сероводорода.
 4. **Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов** используют при изучении темы «Скорость химической реакции» и теплового эффекта химических реакций. Прибор даёт возможность экспериментально исследовать влияние на скорость химических реакции следующих факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, площади границы раздела фаз в гетерогенных системах (поверхности соприкосновения между реагирующими веществами), температуры, катализатора, ингибитора.
 5. **Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов** используют при изучении темы «Скорость химической реакции» и теплового эффекта химических реакций. Прибор даёт возможность экспериментально исследовать влияние на скорость химических реакции следующих факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, площади границы раздела фаз в гетерогенных системах (поверхности соприкосновения между реагирующими веществами), температуры, катализатора, ингибитора.
 6. **Баня комбинированная** предназначена для нагрева стеклянных и фарфоровых сосудов, когда требуется создать вокруг нагреваемого сосуда равномерное температурное поле, избежать использования открытого пламени и раскалённой электрической спирали. Корпус комбинированной бани сделан из алюминия. Жидкостная часть комбинированной бани закрывается кольцами различного диаметра.
 7. **Прибор для получения газов** используется для получения небольших количеств газов: водорода, кислорода (из пероксида водорода), углекислого газа.
 8. **Аналитические весы**

цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет

- 1) библиотека ЦОК
- 2) библиотека РЭШ
- 3) <https://foxford.ru/>
- 4) <https://interneturok.ru/>
- 5) <http://www.chem.msu.ru/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>
- 6) <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
- 7) <http://school-collection.edu.ru/catalog>.
- 8) <http://fcior.edu.ru/>