

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИЦЕЙ №67»**

Рассмотрено на методическом объединении учителей естественнонаучных дисциплин «24» 03 2023. Протокол № 4

Согласовано педагогическом совете лицей «28» 05 2023. Протокол № 4

на Утверждено Приказ № от «26» 2023. Директор



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Экспериментальная лаборатория. Химия»**

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок реализации: 1 год

Составители программы: заместитель директора по УВР,
Безсинная Наталья Игоревна

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная – дополнительная общеразвивающая программа «Экспериментальная лаборатория. Химия» (далее Программа) реализуется в соответствии с естественнонаучной направленностью образования. Программа опирается на основные нормативные документы:

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196);
- О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей №67».

Дополнительная общеразвивающая программа «Экспериментальная химия» направлена на формирование у обучающихся представлений о современной методологии и технике лабораторного анализа.

Химический эксперимент занимает важное место в обучении химии. Особенность его, как средства обучения и познания, состоит в том, что в процессе наблюдений и при самостоятельном выполнении опытов учащиеся не только быстрее усваивают знания о свойствах веществ и химических процессах, но и учатся подтверждать знания химическими опытами, а также приобретают умение работать самостоятельно. При проведении опытов и наблюдении за происходящими процессами они познают многообразие веществ, накапливают факты для сравнений, обобщений и выводов. Учащиеся убеждаются, что сложными химическими процессами можно управлять, что в химических явлениях нет ничего сверхъестественного, они подчиняются объективным законам, постижение которых обеспечивает возможность широкого использования химических превращений в практической деятельности.

Направленность программы – естественнонаучная, программа охватывает большой круг естественнонаучных исследований и выходит далеко за рамки учебной программы по биологии.

Цель программы: формирование у учащихся химического мировоззрения и знаний, позволяющих самостоятельно вырабатывать алгоритм

получения различных веществ с заданными химическими и физическими свойствами и проводить их идентификацию.

Задачи программы

Образовательные:

- способствовать формированию специальных знаний, умений и навыков в области химии, удовлетворение образовательных потребностей;
- способствовать приобретению необходимых практических умений и навыков работы с лабораторным оборудованием в процессе самостоятельной познавательной и творческой деятельности при проведении экспериментов и исследований;
- формировать информационно-коммуникационную грамотность;
- способствовать раннему профориентационному определению обучающихся и популяризации естественнонаучного образования.

Развивающие:

- прививать интерес к выработке новых знаний;
- развивать исследовательские и творческие способности обучающихся;
- развивать теоретические и экспериментальные навыки в области методологий и техник современной органической, аналитической, неорганической и физической химии;
- развивать у обучающихся образное и пространственное мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- развивать практико-ориентированное мышление и умение работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач;
- развивать навыки решения нестандартных задач, подготовка к участию в олимпиадах различных уровней, химических турнирах.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитывать чувство патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и техники.
- способствовать формированию здорового образа жизни, направленного на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Уровень сложности – стартовый. Данная программа закрепляет мотивацию к изучению биологии за счет практических занятий с использованием цифровых лабораторий.

Программа предполагает:

- Индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию);
- Возможность индивидуального образовательного маршрута;
- Тесная связь с практикой, ориентация на создание конкретного персонального продукта;
- Разновозрастный характер объединений;
- Возможность проектной и/или исследовательской деятельности;
- Возможность сетевой и/или дистанционной формы реализации программы.

Программа строится на следующих дидактических принципах:

- доступности – соответствие возрастным и индивидуальным особенностям;
 - наглядности – иллюстративность, наличие дидактического материала;
 - научности – обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы;
- «от простого к сложному» - научившись элементарным навыкам работы, ребёнок переходит к выполнению более сложных творческих работ.

При организации образовательного процесса в рамках программы «Прикладная биология» (Проектная группа) определяющими являются следующие **принципы обучения:**

- принцип единства обучения, воспитания и развития, данный принцип подразумевает, что обучение в рамках программы будет одновременно и равноценно направлено как на развитие предметных компетенций обучающегося, увеличение количественного и качественного показателя его знаний в области естественных наук, так и на его развитие как личности, выявление индивидуальных особенностей и раскрытие творческого потенциала;

- принцип сознательной активности, согласно которому учебный процесс носит динамический и деятельностный характер, обучающиеся активно вовлечены в образовательную деятельность, мотивированы на получение новых знаний и освоение новых компетенций;

- принцип наглядности, который предполагает вовлечение всех органов чувств для обучения путем активного использования на занятиях наглядных пособий, мультимедийных средств, проведения лабораторно-практических работ, демонстраций и т.д.;

- принцип научности и объективности, согласно которому содержание образования отражает состояние современных наук;

- принцип доступности, согласно которому обучение в Биоквантуме должно вестись на доступном для понимания обучающихся уровне, стимулируя и поддерживая интерес к предмету;

- принцип прочности усвоения знаний, который подразумевает, что обучающиеся в процессе освоения программы не только прочно усвоят предложенный материал, но и смогут умело им воспользоваться;

- принцип взаимосвязи теории с практикой, при котором учитывается необходимость подготовки обучающихся к правильному использованию научных знаний в

разнообразных практических ситуациях.

Адресат программы. Программа предназначена для учащихся 16-18 лет. Набор в группу осуществляется по принципу добровольности, без отбора и предъявления требований к наличию у них специальных умений. Возрастные особенности учащихся обуславливают мотивацию на профессионально-ориентированное общение, продуктивную творческую деятельность.

Объем и срок освоения программы. Программа рассчитана на 1 год обучения. Объем программы 15 часов, срок освоения – 15 недель.

Формы обучения и формы организации обучения: очное. Основной формой обучения является занятие. В ходе реализации дополнительной общеразвивающей программы «Экспериментальная лаборатория. Химия» применяются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение; предпочтение отдается активным формам и методам обучения (геймификация (деловые и ролевые игры), метод кейсов, мини- проекты; образовательные межпредметные экспедиции, подготовка и защита творческих проектов, интеллектуальные игры, передовые подходы обучения: лаборатории STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics: Наука- Технология-Инженерия-Математика), компетентностный подход, вместе с тем осуществляются и традиционные формы образовательной деятельности (эвристическая беседа, практические и лабораторные работы).

Режим занятий. Один раз в неделю, продолжительность – 1 учебный час. Учебный час составляет – 45 минут.

Структура занятия.

I этап. Организационная часть. Ознакомление с правилами поведения на занятии, организацией рабочего места, техникой безопасности при работе с инструментами и оборудованием.

II этап. Основная часть.

Постановка цели и задач занятия.

Создание мотивации предстоящей деятельности.

Получение и закрепление новых знаний.

Физкультминутка.

Практическая работа группой, малой группой, индивидуально.

III этап. Заключительная часть.

Анализ работы. Подведение итогов занятия. Рефлексия.

Ожидаемые результаты и формы их проверки

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 учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ 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 и 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 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 обучаемым;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки 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;
- характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;
- обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- классифицировать основные биологические макромолекулы;
- описывать функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов;

- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- объяснять значение микро-, макро- и ультрамикрорезонансов в клетке;
- понимать сущность биосинтеза белков, механизма действия ферментов, биосинтеза ДНК и РНК, распада белков, биосинтеза и обмена углеводов, биосинтеза и обмена липидов, биологического окисления и синтеза АТФ, механизма действия стероидных гормонов;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- характеризовать методы биохимических исследований;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;

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;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и 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 и др.

Диагностика результатов обучения

В целях совершенствования образовательного процесса проводится проверка и оценка знаний, умений обучающихся. Основными формами контроля являются:

Лабораторный контроль предполагает проверку умений работы с химической посудой и лабораторным оборудованием, знание основных правил безопасной работы в школьной лаборатории, умение проводить разделение смесей и очистку веществ. Данная

форма контроля используется после прохождения модулей «Методы познания веществ и их химических явлений. Экспериментальные основы химии», «Введение в химический анализ».

Экспериментальный практикум позволяет определить умения обучающихся: читать и анализировать инструкцию по выполнению химического эксперимента, подготовить лабораторное оборудование для проведения эксперимента, составить схемы превращений, в результате которых можно получить указанное вещество, проводить химические реакции, наблюдать и описывать реакции между веществами, делать выводы о химических свойствах веществ.

Данная форма контроля знаний планируется при завершении модулей:

«Вещества и смеси. Методы очистки химических веществ», «Введение в химический синтез».

Дидактическое тестирование представляет собой взаимосвязанные задания специфической формы, определенного содержания и возрастающей сложности, позволяют надежно и валидно оценить знания обучающихся после изучения модулей: «Опыты с кислородом, водородом, углекислым газом и аммиаком».

Практико-ориентированная квест-экскурсия – интерактивная форма проведения занятия. От классической экскурсии отличается тем, что предполагает обязательное включение экскурсантов в деятельность.

Данное занятие позволяет не только проверить полученные в ходе освоения программы знания, но и влияет на их закрепление. Игровые задания вызывают массу положительных эмоций и способствуют развитию коммуникации участников, способствуют профессиональной ориентации школьников.

Информационное обеспечение программы: видео-, фото-, интернет источники, учебные пособия, методические материалы.

Учебно-тематический план программы «Прикладная биология»

№	Тема	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Расчеты по химическим формулам	1	1		
2.	Вычисления по уравнениям химических реакций	1			
3.	Химический эксперимент и цифровые лаборатории	1		1	
4.	Введение в биохимию	1			

5.	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	1			
6.	Белки. Распад и биосинтез белков	1			
7.	Ферменты	1		1	
8.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	1	1		
9.	Нуклеиновые кислоты и их обмен	1	1		
10.	Углеводы и их обмен	1	1		
11.	Липиды и их обмен	1	1		
12.	Биологическое окисление и синтез АТФ. Гормоны и их роль в обмене веществ	1	1		
13.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	1	1		
14.	Химический элемент Вещество Химические реакции Познание и применение веществ.	1		1	
15.	Защита проектов	1		1	

Календарно-учебный график

№	Год обучения	Объем учебных часов	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Режим работы
1	1 год обучения	15	15	15	15 занятий по 1 часу

Содержание программы

Модуль 1. Методы познания веществ и химических явлений.

Экспериментальные основы химии

Правила безопасной работы в химической лаборатории.

Техника безопасности.

Специфика работы в лаборатории. Техника безопасности при работе в кабинете химии.

Легковоспламеняющиеся жидкости. Правила хранения ЛВЖ.

Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием Ведение лабораторного журнала
Знакомство с химической посудой. Проба химической посуды на чистоту.
Взвешивание, правила взвешивания. Измерение объема жидкости. Правила сборки приборов и работы с ними. Нагревательные приборы.
Выделение продуктов реакции: выпаривание, фильтрование, центрифугирование. Работа по заполнению лабораторного журнала.
Определение физических свойств веществ специальными методами
Определение основных физических свойств (агрегатного состояния, цвета, запаха, плотности, электропроводности, магнитных свойств, температуры кипения и растворимости) различных веществ.
Определение электропроводности веществ
Определение электропроводности твердых веществ. Определение электропроводности воды и растворов. Зависимость электропроводности (степени диссоциации) от природы электролитов.
Зависимость электропроводности (степени диссоциации) от концентрации электролита.
Определение растворимости веществ
Понятие раствора. Концентрация раствора. Способы выражения концентрации. Техника приготовления растворов. Смешение растворов.
Лабораторный контроль по теме модуля
Проверка умений работы с химической посудой и лабораторным оборудованием, знание основных правил безопасной работы в школьной лаборатории.

Модуль 2. Вещества и смеси. Методы очистки химических веществ

Основные методы очистки химических веществ
Представление о химических веществах. Методы очистки жидкостей, растворов и твёрдых веществ.
Лабораторная работа «Методы очистки химических веществ»
Получение веществ путем выделения их из смесей физическими методами. Опыты «Вещества в смесях сохраняют свои индивидуальные свойства», «Разделение неоднородных смесей», «Разделение суспензий», «Флотация», «Выпаривание растворов сахарного песка», «Дистилляция», «Перекристаллизация», «Уголь обесцвечивает раствор», «Бумажная хроматография», «Возгонка йода».

Экспериментальный практикум

Контрольные задания и вопросы:

1. Составьте план разделения следующих смесей: а) железные опилки, поваренная соль, сера; б) песок, соль; в) песок, глина, древесные опилки; г) песок, йод, поваренная соль; д) мелкие железные гвозди, бытовой мусор.
2. Если повар пересолил суп, то рекомендуется опустить в него небольшой полотняный мешочек с рисом (20–30 г) на 10–15 минут. На чем основано действие этого «бабушкиного секрета»? Можете ли вы предложить другой способ исправить дело?
3. Муку перед приготовлением теста просеивают через сито. Можно ли просеивание отнести к одному из методов очистки веществ? Если да, то на чем основан этот метод?
4. Приведите примеры практического получения веществ путем разделения смесей в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, быту и т.д.

Модуль 3. Введение в химический синтез

Получение трудно растворимых веществ

Практическая работа «Получение малорастворимых гидроксидов».

Обосновать выбор методики синтеза в зависимости от свойств гидроксида.

Получение хорошо растворимых солей

Практическая работа «Получение хорошо растворимых солей». Обосновать выбор методики синтеза в зависимости от свойств и состава соли.

Получение комплексных соединений

Практическая работа «Получение комплексных соединений»

Получение оксидов и изучение их свойств

Практическая работа «Получение оксидов». Обосновать выбор методики синтеза различных оксидов. Получить оксиды различной природы.

Методы получения наноматериалов

Основные понятия нанохимии и нанотехнологии. Знакомство с углеродными материалами и методами их получения.

Функциональные материалы на основе оксида графена и методы их исследования. Знакомство с синтетами оксида графена.

Экспериментальный практикум

Выполнение индивидуальных практических заданий по теме модуля.

Модуль 4. Введение в химический анализ

Химические методы идентификации веществ. Основные операции качественного анализа

Техника выполнения качественных химических реакций (реакции в пробирке, микрокристаллоскопические реакции, капельные реакции, реакции методом растирания, экстрагирование)

Классификация катионов. Частные и групповые реакции на катионы

Классификации катионов: кислотно-основная, аммиачнофосфатная, сероводородная. Освоение методов качественного анализа катионов.

Классификация анионов. Частные и групповые реакции

Разделение анионов по аналитическим группам. Освоение методов качественного анализа анионов.

Химический количественный анализ: титриметрия и гравиметрия

Знакомство с методами количественного анализа. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Классификация титриметрических методов анализа. Индикаторы. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Техника проведения титриметрического анализа. Прямое, обратное титрование, титрование заместителя. Осаждаемая и весовая формы. Техника проведения гравиметрического анализа.

Идентификация органических соединений.

Качественные реакции на функциональные группы

Классы органических веществ. Функциональные группы органических соединений.

Качественные химические реакции на функциональные группы органических соединений.

Определение качественного состава органических соединений

Лабораторный контроль по теме модуля

Определение качественного состава сложных смесей неорганических веществ.

Определение концентрации кислоты. Определение содержания органического углерода в почве. Определение содержания органических кислот.

Модуль 5. Основные газовые законы. Общие правила работы с газами

Основные газовые законы в химии. Смесии газов

Смесии газов. Закон Дальтона. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Определение объемного содержания кислорода в воздухе.

Общие правила работы с газами. Аппарат Киппа

Получение газообразных веществ в лабораторных условиях. Приборы для получения газов.

Приборы автоматического действия. Знакомство с аппаратом Киппа. Хранение газов.

Знакомство с газометром. Способы собирания газов. Меры предосторожности при работе с газами. Проверка газов на чистоту.

Решение упражнений по теме модуля

Контрольные вопросы для проверки знаний:

1. Основные газовые законы в химии.
2. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро.
3. Закон Менделеева-Клапейрона.

4. Смеси газов. Закон Дальтона и следствия из него.
5. Перегонка с паром. Опишите опыт. Области применения.
6. Получение газов. Аппарат Киппа.
7. Хранение газов. Газометр.
8. Методы сбора газов.
9. Меры предосторожности при работе с газами.
10. Поверка газов на чистоту.

Модуль 6. Опыты с кислородом, водородом, углекислым газом и аммиаком

Кислород. Реакции, используемые для получения кислорода в лаборатории.

Получение и изучение физических свойств кислорода. Идентификация кислорода. Собираание кислорода методом вытеснения воздуха.

Опыты, в которых используется кислород

Условия возникновения и прекращения горения веществ. Горение фосфора и серы в кислороде.

Водород. Получение водорода в лаборатории

Опыт Кавендиша. Получение водорода взаимодействием металла с кислотой. Получение водорода взаимодействием металла с водой.

Углекислый газ и его получение в лаборатории

Получение из оксида углерода (IV) из солей угольной кислоты. Собираание углекислого газа. Опыт «Тушение свечи содержимым пустого стакана». Опыты с сухим льдом.

Аммиак. Получение в лаборатории аммиака и опыты с ним

Получение аммиака и его собириание методом вытеснения воздуха.

Опыт «Аммиачный фонтан».

Дидактическое тестирование

Контрольные вопросы для проверки знаний:

1. Перечислите реакции, используемые для получения кислорода в лаборатории.
2. Как правильно собирать кислород?
3. Проверка прибора на герметичность.
4. Порядок заполнения газометра кислородом.
5. Опишите опыт «Джин из бутылки».
6. Как доказать, что при сгорании серы и фосфора в атмосфере кислорода образуются кислотные оксиды?
7. Что такое гремучий газ?
8. Перечислите реакции, используемые для получения водорода в лаборатории.
9. Опишите процессы происходящие, при растворении алюминия в смеси сульфата мети и хлорида натрия.
10. Дайте характеристику углекислому газу.

Модуль 7. Научно-исследовательский эксперимент

Технология организации химического эксперимента

Постановка цели и задач исследования, выбор объекта и предмета исследования, формулировка гипотезы, определение условий эксперимента, способ контроля за ходом эксперимента. Фиксация результатов, проверка гипотезы.

Подготовка к проведению химического эксперимента

Условия проведения опыта, необходимое оборудование, ход эксперимента и его внешнее проявление, оформление хода эксперимента и его результатов. Ведение записей в рабочем журнале.

Математические методы в химических исследованиях

Математические методы, используемые в современной химии. Примеры задач, иллюстрирующие особенности использования математического аппарата для решения задач физико-химического содержания.

Защита мини-проектов

8. Практико-ориентированная квест-экскурсия «Тайна химической лаборатории»

Для проведения квест-экскурсии создается игровая ситуация-легенда. Обучающимся необходимо пройти несколько этапов, побывать в различных лабораториях, справиться с практическими заданиями и получить конечный продукт.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Занятия по программе будут проходить в кабинете №1.

Форма аттестации: промежуточная аттестация осуществляется в процедурной форме – наблюдение. Оценочные материалы: критерии оценки достижения планируемых результатов (чек лист).

Методическое обеспечение: компьютер с мультимедиа проектором, интерактивная доска. Приборы – микроскопы. Набор химической посуды и принадлежностей для лабораторных работ по химии.

Расходные материалы и реактивы

- Комплект «Общелабораторные принадлежности»
- Комплект «Расходные материалы для оборудования»
- Комплект «Лабораторная посуда»
- Мультиметр
- Штангенциркуль
- Психрометр гигрометр 15-40
- Психрометр гигрометр 0-25
- Барометр
- Термометр спиртовой
- Набор ареометров
- Вискозиметр 0,56
- Вискозиметр 0,34
- Автоматические микропипетки переменного объёма, мкл: 10–100
- Автоматические микропипетки переменного объёма, мкл: 100–1000
- Автоматические микропипетки переменного объёма, мкл: 1–10
- Кондуктометр карманный
- Ph-метр стационарный
- Электронный термометр
- Муфельная печь
- Сосуд Дьюара
- Рефрактометр
- Источник питания лабораторный
- Сушильный шкаф
- Водяная баня
- Нагревательная плитка
- Магнитная мешалка с подогревом
- Центрифуга
- Класс учебных зондовых профилометров (с СЗМ)
- Ультразвуковая мойка
- Дистиллятор лабораторный

- Гомогенизатор верхнеприводный
- Лабораторные весы
- Аналитические весы
- Фотоаппарат для экспресс фотографирования в лаборатории
- Камера для микроскопа C-Mount
- Стереомикроскоп
- Металлографический микроскоп исследовательского класса

Набор реактивов необходимый для проведения химических экспериментов
Алюминий (гранулы)
Железо (стружка)
Цинк(гранулы)
Медь (проволока)
Оксид меди(II) (порошок)
Оксид магния (порошок)
Азотная кислота (разбавленный раствор)
Соляная кислота (разбавленный раствор)
Серная кислота (разбавленный раствор)
Фосфорная кислота (разбавленный раствор)
Гидроксид натрия (раствор)
Гидроксид кальция (раствор)
Гидроксид кальция (твердый)
Хлорид натрия (раствор)
Хлорид лития (раствор)
Хлорид кальция (раствор)
Хлорид меди(II) (раствор)
Хлорид алюминия (раствор)
Хлорид железа(III) (раствор)
Хлорид аммония (раствор)
Хлорид бария (раствор - не более 5%)
Сульфат натрия (раствор)
Сульфат магния (раствор)
Сульфат меди(II) (раствор)
Сульфат железа(II) (раствор)
Сульфат цинка (раствор)
Карбонат натрия (раствор)
Карбонат кальция (мел, мрамор)
Гидрокарбонат натрия (раствор)
Фосфат натрия (раствор)
Сульфит натрия (раствор)
Сульфид натрия (раствор)
Бромид натрия (раствор)
Иодид натрия (раствор)

Нитрат бария (раствор - не более 5%)
Нитрат серебра (раствор)
Аммиак (раствор)
Пероксид водорода (раствор)
Метилоранж (раствор)
Лакмус синий (раствор)
Фенолфталеин (раствор)

**Минимальный набор оборудования для проведения
практических работ обучающимися**

№ п/ п	Оборудование
1.	Штатив лабораторный
2.	Весы лабораторные электронные до 200г
3.	Прибор для получения и сбора газов
4.	Зажим пружинный
5.	Спиртовка лабораторная
6.	Воронка делительная конусная ВД-3
7.	Воронка коническая
8.	Стеклянная палочка
9.	Пробирка ПХ – 14
10.	Пробирка ПХ – 16
11.	Стакан высокий с носиком НВ – 50 с меткой
12.	Цилиндр измерительный 2-5—2
13.	Штатив(подставка) для пробирок
14.	Газоотводная трубка с пробкой (гибкая)
15.	Чаша выпаривательная
16.	Держатель для пробирок
17.	Шпатель
18.	Фильтровальная бумага
19.	Раздаточный лоток
20.	Халат
21.	Резиновые перчатки

Оборудование для приготовления и хранения растворов в лаборатории

№ п/п	Оборудование
1.	Набор флаконов для хранения растворов и реактивов
2.	Цилиндр измерительный с носиком 1-500
3.	Стакан высокий 500 мл
4.	Шпатель
5.	Набор ершей для мытья посуды
6.	Халат
7.	Резиновые перчатки
8.	Защитные очки

Кадровое обеспечение: учитель химии К.М. Солдатова.

Формы реализации: очная, без использования дистанционных технологий, без использования сетевой формы.

Список информационных ресурсов

1. Аликберова Л.Ю. Занимательная химия Москва.: «АСТ- ПРЕСС», 2002 год
2. Гузей Л.С. Сорокин В.В. Суровцева Р.П. Химия 9 класс Москва.:
3. «Дрофа», 2002 год
4. Гузей Л.С. Суровцева Р.П. Химия: вопросы, задачи, упражнения Москва.: «Дрофа», 2002 год
5. Добротин Д.Ю., Каверина А.А., Гончарук О.Ю. Государственная итоговая аттестация выпускников 9 класса в новой форме. Химия. – М.:
6. «Интеллект-Центр», 2015.
7. Занимательные опыты по химии. [Электронный ресурс] URL: <http://www.sev-chem.narod.ru/opyt.htm> (дата обращения: 24.12.13).
8. Контрольно-измерительные материалы. Химия: 9 класс / Сост. Н.П. Троегубова. – М.: ВАКО, 2019.
9. Кузнецова Н.Е. Титова И.М. Гара Н.Н. Жегин А.Ю. «Химия 9 класс» Москва: Издательский центр «Вентана-Граф», 2017 год
10. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н., Жегин А.Ю. Химия: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: Вентана-Граф, 2014.
11. Кузьменко Н.Е. Еремин В.В. Сборник задач по химии Москва
12. «Оникс 21 век», 2003 год
13. Мартынов М. Выращивание кристаллов [Электронный ресурс] / М. Мартынов // Электронный журнал «Химия и Химики». – 2014. – № 1. – URL: [http://chemistry-chemists.com/N1_2014/Chemistry AndChemists_1_2014-P10-1.html](http://chemistry-chemists.com/N1_2014/Chemistry_AndChemists_1_2014-P10-1.html) (дата обращения 29.12.13).
14. Минченков Е.Е. Зазнобина Л.С. Смирнова Т.В. Химия 9 класс. Москва.: «Школьная Пресса», 2002 год
15. Новошинский И.И. Типы химических задач и способы их решения. 8-11 класс: Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: ООО «Издательство Оникс», 2006.
16. Ольгин О. Чудеса на выбор. Забавная химия для детей / О. Ольгин. – М.: Издательский дом Мещерякова, 2014. – 256 с. 5.
17. Пособие по химии для поступающих в вузы. Хомченко Г.П. М.: Новая волна, 2002. - 480с
18. Сборник вопросов и задач по химии: Для общеобразоват. учреждений / А.В.Суворов, Е.Б.Носова, И.Д.Кучумова и др.; Под общ. ред. А.В.Суворова. – 2-е изд., испр. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО
19. «Издательство АСТ»; Спб.: СпецЛит, 2001.
20. Степин Б.Д. Аликберова Л.Ю. Занимательные и эффективные опыты по химии Москва.: «Дрофа», 2002 год
21. Степин Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – М.: Дрофа, 2002. – 430 с.
22. Техника лабораторных работ по органической химии / А.И. Мовчан, М.А. Казымова, Т.Г. Маннафов, И.И. Стойков, Н.Н. Втюрина; науч. ред. И.С. Антипин. – Казань: КГУ, 2003. –

123 с.

23. Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для средней школы Москва.: «Новая волна», 2009 год

24. Шамова М.О. Учимся решать расчётные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. – М.: Школьная пресса, 2003.