|  |  |
| --- | --- |
| Изображение выглядит как текст, Шрифт, типография, дизайн  Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным. | Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   высшего образования «Уральский федеральный университет  имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)  Специализированный учебно-научный центр (СУНЦ УрФУ) |

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по образовательной

деятельности по организации приема

и довузовскому образованию

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.С. Авраменко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО КУРСУ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**«ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»**

для 10–11 химического класса

срок реализации - 2 года

Рассмотрено на заседании Рекомендовано Ученым Советом

кафедры химии и биологии СУНЦ УрФУ

Протокол № \_\_\_ от « \_\_»\_\_\_\_\_\_ 2025 Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_2025

Согласованно:

Директор СУНЦ УрФУ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.Е. Манылова

Академический директор СУНЦ УрФУ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.С. Рябцев

Екатеринбург, 2025

**Сведения о разработчиках**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ФИО | Квалификационная категория | Должность | Подпись |
| 1 | Мартынов Константин Валерьевич | - | Учитель химии и биологии СУНЦ УрФУ |  |

**Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности «Химический практикум» разработана на основе нормативных документов:**

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерство образования и науки России от 17 мая 2012 г. № 413) (далее – ФГОС СОО);

– приказ Министерство просвещения России от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413);

– Федеральная рабочая программа среднего общего образования учебного предмета «Химия» (базовый и углублённый уровни) (далее – ФРП СОО);

– приказ Министерство просвещения России от 21 февраля 2024 г. № 119 «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников»;

- Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утв. приказом Министерство просвещения России от 18 мая 2023 г. № 371) (далее – ФОП СОО);

– Федеральная рабочая программа среднего общего образования учебного предмета «Химия» (базовый и углублённый уровни) (далее – ФРП СОО);

– авторских программ основного общего образования по химии В.В. Еремина, Н.Е. Кузьменко, Дроздова, В.В. Лунина, выпущенном Издательским центром «Просвещение», 2025г;

- учебного плана СУНЦ УрФУ на 2025–26 учебный год.

Рабочая программа составлена на основе примерной основной образовательной среднего общего образования программы по курсу «Химия. 10–11 классы» для основной школы, соответствующей Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (ФГОС СОО).

Содержание программы направлено на практическое применение и закрепление материала, изучаемого учащимися в основной образовательной программе общего образования по предмету “Химия”. Она включает темы, предусмотренные федеральным компонентом государственного образовательного стандарта общего образования по «Химии». Программа разработаны с учетом актуальных задач воспитания, обучения и развития обучающихся, их возрастных и иных особенностей, а также условий, необходимых для развития их личностных и познавательных умений. Основная часть программы представлена серией лабораторных работ, расписание которых составлено с учетом изучения учащимися основного курса «Химия».

**1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Базисный учебный план предусматривает изучение химии на углубленном уровне. Примерная программа среднего общего образования по химии составлена из расчёта часов, указанных в базисном учебном плане общеобразовательных организаций общего образования. Для реализации рабочей программы изучения курса внеурочной деятельности «Химический практикум» на этапе среднего (полного) общего образования учебным планом СУНЦ УрФУ отведено 272 часа (в 10 классе -136 ч, в 11 классе -136 ч) на углубленном уровне.

**Формы организации деятельности обучающихся:** фронтальная, групповая, индивидуальная.

**Лабораторное оборудование**: в соответствие с требованием к кабинету химии**.**

**2. ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты включают специфические для курса внеурочной деятельности «Химический практикум» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с химией. В программе по элективному курсу химический практикум предметные результаты представлены по годам изучения.

**Предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности «химический практикум» 10 класса отражают:**

- сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах; фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства;

- сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;

- сформированность умения использовать химическую символику составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ;

- сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества;

- сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи;

- сформированность умений: классифицировать: неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций;

- сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;

- сформированность умения раскрывать сущность: окислительно восстановительных реакций посредством составления электронного (электро-ионного) баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия);

- сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции в зависимости от различных факторов, а также характер смещения химического равновесия под влиянием внешних воздействий (принцип Ле Шателье);

- сформированность владения системой знаний о методах научного познания явлений природы – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный), используемых в естественных науках, умения применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни;

- сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов для более осознанного понимания материального единства мира;

- сформированность умения проводить расчёты: с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» и «молярная концентрация»; массы вещества или объёма газа по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; теплового эффекта реакции; значения водородного показателя растворов кислот и щелочей с известной степенью диссоциации; массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;

- сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (проведение реакций ионного обмена, подтверждение качественного состава неорганических веществ, определение среды растворов веществ с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

- сформированность умений: соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов, экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития, осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых неорганических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

- сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

**Предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности «химический практикум» 11 класса отражают:**

- сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития человечества в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, s-, p-, d атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород - и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д.И. Менделеева, теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти);

- сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и свойств органических соединений;

- сформированность умений: использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса (электронно-ионного) этих реакций, реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;

- сформированность умений: устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC) и приводить тривиальные названия для отдельных представителей органических веществ (этилен, ацетилен, толуол, глицерин, этиленгликоль, фенол, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, муравьиная кислота, уксусная кислота, стеариновая, олеиновая, пальмитиновая кислоты, глицин, аланин, мальтоза, фруктоза, анилин, дивинил, изопрен, хлоропрен, стирол и другие);

- сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь, σ- и π-связь, водородная связь);

- сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения;

- сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, простых и сложных эфиров, жиров, нитросоединений и аминов, аминокислот, белков, углеводов (моно -, ди- и полисахаридов), иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих с использованием структурных формул; химических реакций;

- сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ- и - связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;

- сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы его переработки и практическое применение продуктов переработки;

- сформированность владения системой знаний о естественнонаучных методах познания – наблюдении, измерении, моделировании, эксперименте (реальном и мысленном) и умения применять эти знания;

- сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций;

- сформированность умений: выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов для более осознанного понимания сущности материального единства мира, использовать системные знания по органической химии для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу;

- сформированность умений: проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (масса, объём газов, количество вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчёты по нахождению химической формулы вещества по известным массовым долям химических элементов, продуктам сгорания, плотности газообразных веществ;

- сформированность умений: прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

- сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

- сформированность умений: соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития; осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК; анализировать целесообразность применения органических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;

- сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

**3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В системе естественнонаучного образования химический эксперимент как форма изучения мира занимает важное место в познании законов природы, формировании научной картины мира, химической грамотности, необходимой для повседневной жизни, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни, а также в воспитании экологической культуры, формировании собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Изучение химии на углубленном уровне предполагает полное освоение базового курса и включает расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию; развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний; умение применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации; умение систематизировать и обобщать полученные знания. Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с получением, применением и переработкой веществ.

В 10 классе проводятся лабораторные работы, направленные на изучение химических свойств веществ в зависимости от их химической природы. Также в 10 классе учащимся предлагается провести ряд работ по аналитической химии, в основе которых лежат взаимодействия неорганических веществ.

В 11 классе проводятся лабораторные работы, основанные на зависимости свойств веществ от состава и их строения, от характера функциональных групп, а также генетических связей между классами органических соединений. Также часть времени уделена подготовке учащихся к ЕГЭ по химии с уклоном на практическое решение заданий экзамена.

В основе изучении курса лежит химический эксперимент: проведение лабораторных работ и описанию их результатов; соблюдению норм и правил поведения в химических лабораториях.

**10 КЛАСС**

**4ч в неделю; 136 ч год**

**Техника безопасности в химической лаборатории:** перед начало работы ученикам необходимо прослушать требования техники безопасности к работе в химической лаборатории.

**Лабораторная работа №1:** Определение кристаллизационной воды в образцах кристаллогидратов.

**Лабораторная работа №2:** Амфотерные свойства соединений.

**Лабораторная работа №3:** Комплексные соединения.

**Лабораторная работа №4:** Кислотно-основное титрование, основы.

**Лабораторная работа №5:** Кислотно-основное титрование. Приготовление и стандартизация раствора соляной кислоты методом разбавления.

**Лабораторная работа №6:** Кислотно-основное титрование. Определение и установление концентрации растворов карбоната натрия и гидроксида натрия.

**Лабораторная работа №7:** Кислотно-основное титрование. Определение карбонатной жесткости водопроводной воды.

**Лабораторная работа №8:** Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА по цинку.

**Лабораторная работа №9:** Комплексонометрическое титрование. Определение состава кристаллогидратов нитратов металлов титриметрическим методом.

**Лабораторная работа №10:** Комплексонометрическое титрование.Определение общей жесткости воды.

**Лабораторная работа №11:** Химическая кинетика и химическое равновесие.

**Лабораторная работа №12:** Окислительно-восстановительные реакции.

**Лабораторная работа №13:** Изучение реакций совместного гидролиза.

**11 КЛАСС**

**4ч в неделю; 136 ч год**

**Техника безопасности в химической лаборатории.** Перед начало работы ученикам необходимо прослушать требования техники безопасности к работе в химической лаборатории.

**Лабораторная работа №1:** Окислительно-восстановительное титрование. Йодометрическое определение содержания меди (II).

**Лабораторная работа №2:** Окислительно-восстановительное титрование. Стандартизация раствора дихромата натрия по тиосульфату.

**Лабораторная работа №3:** Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрическое определение железа с предварительным восстановлением.

**Лабораторная работа №4:** Изучение свойств и способов получения алкенов на примере этилена и пропилена.

**Лабораторная работа №5:** Изучение свойств и способов получения алкинов на примере ацетилена.

**Лабораторная работа №6:** Изучение свойств спиртов на примере, этанола, пропанола-1 и глицерина.

**Лабораторная работа №7:** Изучение свойств карбонильных соединений на примере формальдегида, глюкозы и ацетона.

**Лабораторная работа №8:** Изучение свойств карбоновых кислот на примере уксусной кислоты.

**Лабораторная работа №9:** Изучение свойств белков на примере белка куриного яйца.

**Химический эксперимент в ЕГЭ:** Решение заданий ЕГЭ по химии с последующими практическими опытами на основе этих заданий.

**4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 класс 4 часа в неделю, 136 ч в год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тема | *Основное содержание по темам* | *Основные виды деятельности ученика (на уровне учебных действий)* |
| **1. Техника безопасности в химической лаборатории.**  **4 ч** | Техника безопасности в химической лаборатории:  1. Общие положения  2. Требования безопасности перед началом работы  3. Требования безопасности во время работы  4.Требования безопасности по окончании работы  5. Аварийные ситуации | 1) Понимание важности порядка действий для безопасной работы в химической лаборатории |
| **2. Лабораторная работа №1:** Определение кристаллизационной воды в образцах кристаллогидратов**.**  **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определение воды в кристаллогидратах сульфата меди, карбоната натрия, сульфата кобальта.  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с сыпучими веществами  2) Работа с весами  3) Работа с нагревательными приборами (электрическая плитка)  4) Расчеты с понятиями масса, моль, массовая доля |
| **3**. **Лабораторная работа №2:** Амфотерные свойства соединений**.**  **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Изучение амфотерных свойств соединений цинка, алюминия, кобальта, никеля, хрома(III), железа(III), железа(II).  б) Изучение свойств кислых солей на примере дигидрофосфата и гидросульфата  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с растворами веществ  2) Уметь находить взаимосвязь между наблюдениями и предполагаемым ходом реакции  3) Уметь объяснять результаты практически проведенных опытов  4) Уметь объяснять закономерности химический свойств веществ в зависимости от их состава |
| **4. Лабораторная работа №3:** Комплексные соединения. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Изучение амминокомплексов переходных металлов  б) Изучение устойчивости комплексов от типа лигандов, металла-комплексообразователя  в) Изучение обменных свойств комплексных соединений  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Объяснять связь между составом комплекса и его устойчивостью  2) Уметь объяснить наблюдаемые эффекты с точки зрения строения и устойчивости комплексных соединений  3) Уметь делать вывод об устойчивости комплексных соединений |
| **5. Лабораторная работа №4:** Кислотно-основное титрование, основы. **12 ч** | 1. Теоретический материал по титриметрическому методу анализа  2. Ознакомление с методикой выполнения работы  3. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определение концентраций растворов щелочи и карбоната натрия заданных концентраций при помощи двух индикаторов  4. Оформление отчета по лабораторной работе  5. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Приобретение начальных навыков методов титриметрического анализа  3) Уметь объяснять понятия “титрант”, «определяемое веществ», «первичный стандарт», «вторичный стандарт», «стандартизация», «метод пипетирования», «метод отдельных навесок», «индикатор», «точка эквивалентности», «интервал перехода индикатора»  4) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация |
| **6. Лабораторная работа №5:** Кислотно-основное титрование. Приготовление и стандартизация раствора соляной кислоты методом разбавления. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Приготовление раствора соляной кислоты и заданной концентрацией из концентрированного раствора  б) Стандартизация полученного раствора соляной кислоты.  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Приготовить раствор из более концентрированного раствора путем разбавления  3) Установка точной концентрации приготовленного раствора  4) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация |
| **7. Лабораторная работа №6:** Кислотно-основное титрование. Определение и установление концентрации растворов карбоната натрия и гидроксида натрия. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Придумать способ определить растворы щелочи и карбоната натрия методом титрования с разными индикаторами  б) Реализовать придуманную схему и определить точную концентрацию растворов щелочи и карбоната натрия  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Понимать взаимосвязи между переходами цветов индикатора и протекающими химическими процессами  3) Установка точной концентрации выданных растворов  4) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация, абсолютная погрешность, относительная погрешность |
| **8. Лабораторная работа №7:** Кислотно-основное титрование. Определение карбонатной жесткости водопроводной воды. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определить жесткость водопроводной воды  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Понимать и уметь объяснить понятия: «Жесткость воды», «временная жесткость», «Карбонатная жесткость»  2) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  3) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация  4) Уметь оценивать жесткость воды согласно СанПиН |
| **9. Лабораторная работа №8:** Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА по цинку. **12ч** | 1. Теоретический материал по комплексонометрическому методу анализа  2. Ознакомление с методикой выполнения работы  3. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определить точную концентрацию раствора ЭДТА по точной навеске соли цина  4. Оформление отчета по лабораторной работе  5. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Понимать и уметь объяснить понятия: «комплексон», «хелатный комплекс»  2) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  3) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация  4) Понимать принцип работы индикаторов, используемых в комплексонометрическом титровании (эриохром черный Т) |
| **10. Лабораторная работа №9:** Комплексонометрическое титрование. Определение состава кристаллогидратов нитратов металлов титриметрическим методом. **10ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Разработать способ определения кристаллизационной воды в кристаллогидратах при помощи комплекснонометрического способа  б) Реализовать придуманную схему  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация |
| **11. Лабораторная работа №10:** Комплексонометрическое титрование.Определение общей жесткости воды. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определить жесткость водопроводной воды  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Понимать и уметь объяснить понятия: «Жесткость воды», «временная жесткость», «постоянная жесткость»  2) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  3) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация  4) Уметь оценивать жесткость воды согласно СанПиН |
| **12. Лабораторная работа №11:** Химическая кинетика и химическое равновесие. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определить частные порядки реакции тиосульфата натрия с серной кислотой  б) Определить температурный коэффициент реакции тиосульфата натрия с серной кислотой  в) Изучить способы смещения равновесия реакции на примере реакции образования тиоцианата железа (III)  г) Изучить влияние катализатора на скорость реакции  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Понимать и уметь объяснить понятия: «порядок реакции», «закон действующих масс», «Правило Вант-Гоффа», «температурный коэффициент», «скорость реакции», «принцип Ле-Шателье», «катализатор», «ингибитор»  2) Работа с компьютерной программой Exel с целью построения графиков зависимостей и работа с ними.  3) Анализ полученных значений и графиков  4) Сопоставление приобретенных знаний в рамках основного курса «химия» с полученными экспериментальными данными и дальнейший вывод из них |
| **13. Лабораторная работа №12:** Окислительно-восстановительные реакции. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Осуществить переходы марганца в различны средах  б) Провести окислительно-восстановительные реакции с участие дихромата натрия  в) Провести эксперимент с участием пероксида водорода  г) Провести окислительно-восстановительный процесс в твердой фазе  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Уметь объяснять понятия: «окислитель», «восстановитель», «электронный баланс», «метод полуреакций»  2) Проанализировать полученные наблюдения и сопоставить их со своими знаниями в рамках темы «окислительно-восстановительные реакции»  3) Уметь делать вывод об окислительно-восстановительных способностях веществ в зависимости от различных факторов |
| **14. Лабораторная работа №13:** Изучение реакций совместного гидролиза. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Проведение экспериментов с образованием гидролизующихся веществ  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) На основе наблюдений сделать вывод о получившихся продуктах реакции  2) Уметь объяснить протекание реакций «Совместного гидролиза», с точки зрения смещения равновесия и с точки зрения гидролиза несуществующих продуктов реакции обмена |
| **Итого 136 ч** |  |  |

**11 класс 4 часа в неделю, 136 ч в год**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *тема* | *Основное содержание по темам* | *Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)* |
| **1. Техника безопасности в химической лаборатории.** Перед начало работы ученикам необходимо прослушать требования техники безопасности к работе в химической лаборатории. **4 ч** | Техника безопасности в химической лаборатории:  1. Общие положения  2. Требования безопасности перед началом работы  3. Требования безопасности во время работы  4.Требования безопасности по окончании работы  5. Аварийные ситуации | 1) Понимание важности порядка действий для безопасной работы в химической лаборатории |
| **2. Лабораторная работа №1:** Окислительно-восстановительное титрование. Йодометрическое определение содержания меди (II). **12 ч** | 1. Теоретический материал по окислительно-восстановительному титрованию  2. Ознакомление с методикой выполнения работы  3. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Определить содержание меди в пробе  4. Оформление отчета по лабораторной работе  5. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация |
| **3. Лабораторная работа №2:** Окислительно-восстановительное титрование. Стандартизация раствора дихромата натрия по тиосульфату. **10 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Установить точную концентрацию раствора дихромата калия  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация |
| **4. Лабораторная работа №3:** Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрическое определение железа с предварительным восстановлением. **10ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Установить содержание железа в выданном образце  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Работа с бюреткой, пипеткой, резиновой грушей  2) Расчеты с понятиями моль, молярная концентрация |
| **5. Лабораторная работа №4:** Изучение свойств и способов получения алкенов на примере этилена и пропилена. **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Получить алкены путем дегидратации спиртов  б) Провести химические реакции с полученным алкеном  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Получение первичных навыков работы с органическими веществами  2) Сопоставление и объяснение знаний об алкенах с результатами эксперимента  3) Объяснение полученных результатов |
| **6. Лабораторная работа №5:** Изучение свойств и способов получения алкинов на примере ацетилена. **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Получить ацетилен путем гидролиза карбида кальция  б) Провести химические реакции с полученным ацетиленом  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Получение первичных навыков работы с органическими веществами  2) Сопоставление и объяснение знаний об алкинах с результатами эксперимента  3) Объяснение полученных результатов |
| **7. Лабораторная работа №6:** Изучение свойств спиртов на примере, этанола, пропанола-1 и глицерина. **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Провести реакции доказывающие химические свойства спиртов  б) Проверка жевательных резинок на наличие в их составе многоатомных спиртов  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Сопоставление и объяснение знаний о спиртах с результатами эксперимента  2) Объяснение полученных результатов  3) Систематизация знаний по спиртам |
| **8. Лабораторная работа №7:** Изучение свойств карбонильных соединений на примере формальдегида, глюкозы и ацетона. **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Проведение реакций доказывающих свойства альдегидов  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Сопоставление и объяснение знаний о карбонильных соединениях с результатами эксперимента  2) Объяснение полученных результатов  3) Систематизация знаний по карбонильным соединениям |
| **9. Лабораторная работа №8:** Изучение свойств карбоновых кислот на примере уксусной кислоты. **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Проведение реакций, характерных для карбоновых кислот  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Сопоставление и объяснение знаний о карбоновых кислотах с результатами эксперимента  2) Объяснение полученных результатов  3) Систематизация знаний по карбоновым кислотам |
| **10. Лабораторная работа №9:** Изучение свойств белков на примере белка куриного яйца. **8 ч** | 1. Ознакомление с методикой выполнения работы  2. Выполнение лабораторной работы согласно методике  а) Проведение качественных реакций на белки  3. Оформление отчета по лабораторной работе  4. Защита отчета по лабораторной работе, ответы на теоретические вопросы | 1) Сопоставление и объяснение знаний о белках с результатами эксперимента  2) Объяснение полученных результатов  3) Систематизация знаний по белкам |
| **11. Химический эксперимент в ЕГЭ:** Решение заданий ЕГЭ по химии с последующими практическими опытами на основе этих заданий. **52 ч** | Решение заданий ЕГЭ с последующим закрепление материала с помощью опытов | 1) Сопоставление и объяснение знаний о различных веществах с результатами эксперимента  2) Объяснение полученных результатов  3) Систематизация знаний по всем классам соединений |
| **Итого 136** |  |  |

**5. ФОРМЫ, ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ПОРЯДОК ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Оценивание обучающихся производится согласно «Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся СУНЦ УрФУ», «Положению о порядке выставления текущих, полугодовых, годовых и итоговых отметок СУНЦ УрФУ».

Согласно этим положениям предусмотрены следующие формы промежуточной и итоговой аттестации: для 10 и 11 химического класса установлено выставление полугодовых и годовых оценок по курсу внеурочной деятельности “Химический практикум”. Для текущей аттестации используются лабораторные работы и отчеты по ним.

Форма отчета к лабораторным работам доводится до учеников в начале года.

**6. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ВКЛЮЧАЯ ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ**

**Литература:**

1. В.В. Ерёмин, А.А. Дроздов, Л.В. Ромашов Химия:- 10-11 классы: задачник - Москва: Просвещение, 2024

2. А.А Карцова, А.Н. Лёвкин Органическая химия для школьников: учеб. пособие.

2-е  изд.  — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2021.

3. Органическая химия. Углеводороды. Два уровня обучения: учеб. пособие /А.В. Мануйлов, П.А. Демаков, В.М. Земцова и др. СУНЦ НГУ.- Новосибирск: ИПЦ НГУ , 2021

4. С.А. Пузаков Химия 10 класс: учеб. пособие. Для общеобразоват. организаций; углубленный уровень  — М.: Просвещение, 2022.

5. С.А. Пузаков Химия. Сборник задач и упражнений. 10-11 классы: учеб. пособие. Для общеобразоват. организаций; углубленный уровень  — М.: Просвещение, 2021.

6. Химия. Углубленный курс подготовки к ЕГЭ /В.В. Ерёмин, Р.Л. Антипин, А.А. Дроздов и др. - Москва: ЭКСМО, 2024

7. М. В. Половкова М.В. Индивидуальный проект. 10-11 классы /Половкова М.В., Носов А. В., Половкова Т. В. – Москва, Просвещение , 2024

8. Система оценки достижений планируемых предметных результатов освоения учебного предмета «Химия». 8–9 классы: методические рекомендации. – ФГБНУ «ИСРО», 2023. – Химия (углублённый уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя. – ФГБНУ «ИСРО», 2023.

9. Достижение метапредметных результатов в рамках изучения предметов естественнонаучного блока (основное общее образование): методические рекомендации. – ФГБНУ «ИСРО», 2023. – Химия (углублённый уровень). Реализация ФГОС основного общего образования: методическое пособие для учителя. – ФГБНУ «ИСРО РАО», 2022.

**Электронные ресурсы:**

1. Интерактивные виртуальные лабораторные и практические работы на углублённом уровне по учебному предмету «Химия». – URL: <https://content.edsoo.ru/lab/>

2. Методические пособия по учебному предмету «Химия». – URL: <https://edsoo.ru/mr-himiya/>

3. Методические интерактивные кейсы по учебному предмету «Химия». – <URL:https://edsoo.ru/metodicheskie_kejsy/>

4. Единая коллекция образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

5. Лекции ученых МГУ https://teach-in.ru  
6. Электронное издание Химического факультета МГУ [http://www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru/) -

7. Библиотека Московской электронной школы Периодическая система элементов .<http://www.periodictable.ru/>

8. Библиотека Московской электронной школы (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/

9. Видеуроки и конспекты по химии 10-11 класс <https://videouroki.net/video/>

10.Фоксфорд http://www.100ege.

11.Российская электронная школа https://resh.edu.ru/

12. Мир химии: [Электронный ресурс] http://chemistry.narod.ru  
13. Российский образовательный портал Министерства Образования и науки РФ [Электронный ресурс]. - URL: www/school-edu.ru.  
14. Открытый банк заданий ФИПИ <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>

15. Виртуальная Химическая Школа [Электронный ресурс] http://him-school.ru (дата обращения 30.08.2017)  
16. Онлайн справочник химических элементов <http://webelements.narod.ru> - WebElements:

17. Виртуальная химическая школа [http://maratakm.narod.ru](http://maratakm.narod.ru/)

18. Алхимик <http://www.alhimik.ru/apteka/apt2N-Ag.html#4.31>