МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области

Департамент образования Администрации г. Екатеринбурга

МАОУ гимназия № 5

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ гимназии № 5



_____А. Ф. Сорокина

Приказ № 1/8 от «27» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 4877158)

учебного предмета «Прикладная химия»

для обучающихся 10-11 классов

г. Екатеринбург
2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Рабочая программа по курсу «Прикладная химия» для 10 – 11 классов составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом среднего общего образования, Примерной программой среднего общего образования по химии и программы к учебникам для 8–11 классов общеобразовательных учреждений авторов О. С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков (М.: Просвещение).

Данный курс предназначен для учащихся 10 – 11-х классов естественнонаучного профиля, интересующихся химией и желающих добиться определённых результатов в этой области. Курс служит для подготовки учащихся не только к олимпиадам различного уровня и к ГИА, но и является базой для дальнейшего продолжения образования в высших и средних специальных учебных учреждениях с естественно-научной направленностью.

Чтобы научиться химии, изучение теоретического материала должно сочетаться с систематическим использованием решения различных задач, как теоретических, так и практических. В школьной программе существует эпизодическое включение расчетных задач в структуру урока, что снижает дидактическую роль количественных закономерностей, и может привести к поверхностным представлениям у учащихся о химизме процессов в природе, технике. Сознательное изучение основ химии немыслимо без понимания количественной стороны химических процессов.

Курс базируется на знаниях, получаемых при изучении ребятами химии в основной школе, а также требует знания теоретических вопросов, выходящих за рамки школьной программы. Основным требованием к составлению или отбору тем является их химическое содержание и использование сведений практического характера. Практическая составляющая курса реализуется с использованием цифровых лабораторий и лаборатории кабинета химии.

Решение задач содействует конкретизации и упрочению знаний, развивает навыки самостоятельной работы, служит закреплению в памяти учащихся химических законов, теорий и важнейших понятий. Выполнение задач расширяет кругозор учащихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, между причиной и следствием, развивает умение мыслить логически, воспитывает волю к преодолению трудностей. Практические

навыки являются одним из показателей уровня развития химического мышления учащихся, глубины усвоения ими учебного материала.

Курс рассчитан на 68 часов из них: 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе, из расчета 1 час в неделю.

Главным назначением данного курса является:

– совершенствование подготовки учащихся с повышенным уровнем мотивации к изучению химии;

– сознательное усвоение теоретического материала по химии, умение использовать при решении задач совокупность приобретенных теоретических знаний, развитие логического мышления, приобретение необходимых навыков работы с литературой.

Программой курса предусмотрены различные формы работы:

- изучение теоретического материала (лекционное и самостоятельное) с использованием различных источников информации;

- практические работы развивающего характера с использованием цифровых лабораторий;

- работа по индивидуальным планам;

- решение расчётных задач по разным темам;

- участие в школьных, районных и дистанционных олимпиадах по химии.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Целью курса «Прикладная химия» является развитие учебных и профессиональных интересов учащихся в области химии и химической технологии.

Учебно-воспитательные задачи курса:

- изучение основ науки: важнейших факторов, понятий, химических законов и теорий, химической символики, обобщений мировоззренческого характера;

- воспитание нравственности, гуманизма, бережного отношения к природе и собственности;

- воспитание осознанной потребности в труде, совершенствование трудовых умений и навыков, подготовка к сознательному выбору профессии;

- формирование умений сравнивать, вычленять в изученном существенное; устанавливать причинно-следственные связи; делать обобщения, связно и доказательно излагать материал; самостоятельно применять, пополнять и систематизировать знания;

- формирование умений обращаться с химическими веществами, простейшими приборами, оборудованием; соблюдать правила техники безопасности; учитывать химическую природу вещества для предупреждения опасных для человека явлений (пожаров, взрывов, отравлений и т.п.);

- наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, в лаборатории, на производстве и в повседневной жизни; фиксировать результаты опытов;

- делать соответствующие сообщения;

- формирование умений организовать свой учебный труд; пользоваться учебников и справочной литературой; соблюдать правила работы в классе и на рабочем месте.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебный курс «Прикладная химия» предназначен для учащихся 10-11 классов средних общеобразовательных школ и классов с углубленным изучением химии. Содержание курса носит комплексный характер, позволяющий решать образовательные, развивающие и воспитательные задачи.

Программа рассчитана на 2 года обучения.

Общее количество часов – 68 часов: 34 часа – 10 класс, 34 часа – 11 класс.

Практические умения и теоретические знания, полученные в ходе элективного курса, являются хорошей мотивационной основой для обучения предметам естественнонаучного цикла, а также профессиональной ориентации школьников.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 КЛАСС

Курс состоит их 2-х частей:

1 часть – Основы химического анализа – 10 класс

2 часть – Основы общей химической технологии – 11 класс.

Первая часть курса включает разделы:

1. Техника выполнения лабораторных работ
2. Теоретическое введение в аналитическую химию
3. Качественный анализ
4. Количественный анализ

Такой подход к планированию учебного материала способствует углублению знаний учащихся по неорганической химии, формирует у них умения и навыки практической работы, развивает способности учащихся и укрепляет их желание посвятить себя работе по химической специальности.

Первый раздел курса является вводным. Учащиеся знакомятся с предметом и задачами аналитической химии, классификацией методов анализа, вкладом русских ученых в развитие аналитической химии. Курс подготавливает учащихся к изучению второго раздела – «Основы общей химической технологии».

При изучении второго раздела учащиеся знакомятся с правилами работы в химической лаборатории, техникой безопасности, типовым лабораторным оборудованием, химической посудой, техникой проведения отдельных операций качественного полумикроанализа.

В общетеоретической части курса учащиеся изучают свойства растворов и коллоидных систем, знакомятся с законом действующих масс и его приложением к гомогенным и гетерогенным системам.

Качественный анализ катионов проводится по бессероводородному методу. Рассмотрен кислотно-щелочной метод классификации катионов. В основу классификации анионов положена различная растворимость солей бария и серебра.

При изучении количественного анализа учащиеся знакомятся с гравиметрическим, титриметрическим, колориметрическим и хроматографическим методами анализа.

Курс завершается разделом «Технический анализ», при изучении которого учащиеся выполняют ряд аналитических работ прикладного характера.

Вторая часть курса – «Основы общей химической технологии» - включает небольшое число химических производств, однако, при их изучении учащиеся получают представления о зависимости оптимальных условий проведения производственных химических реакций от класса фиксации их сложности и обратимости. При этом учитываются оба раздела химической технологии: технология производства неорганических и органических веществ.

При использовании программы авторами предлагаются такие формы, как мини-лекции, семинары, лабораторные работы, комбинированные уроки, что будет способствовать раскрытию научного и практического значения химических закономерностей, формированию у учащихся приемов обобщения и выводов мировоззренческого характера. Освоение данных форм также будет способствовать приближению к ВУЗовским формам организации обучения.

Раздел 1. Основы химического анализа (34 часа)

Тема 1. Предмет и задачи аналитической химии. (1 час)

Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитического контроля в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, экологии. Понятие о химических, физико-химических и физических методах анализа. Полумикрометод химического анализа. Вклад русских ученых в развитие аналитической химии.

Тема 2. Правила работы в химической лаборатории. Техника лабораторных работ. (3 часа)

Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Оказание первой помощи при несчастных случаях. Правила работы с кислотами, щелочами, летучими веществами. Нагревательные приборы. Устройство газовых горелок и правила работы с ними. Химическая посуда общего назначения. Мытье и сушка химической посуды. Изготовление и ремонт простейших лабораторных приборов.

Марки химических реактивов, правила их хранения и использования. Дистиллированная вода, ее получение. Техника проведения основных операций качественного полумикроанализа. Выполнение капельных и микрокристаллоскопических реакций.

Практические занятия. Работа с газовыми горелками. Работа с химической посудой общего назначения и с пипетками. Расшифровка обозначений на этикетках для химических реактивов. Освоение техники проведения операций качественного полумикроанализа. Выполнение

капельных реакций. Работа с микроскопом. Мытье и сушка химической посуды.

Тема 3. Теоретические основы аналитической химии. (4 часа)

Свойства воды как растворителя. Процесс растворения. Гидратация ионов. Кристаллогидраты. Молярная концентрация.

Химическое равновесие. Закон действующих масс.

Степень и константа электролитической диссоциации.

Ионное произведение воды. Понятие о РН растворов. Расчет концентрации ионов водорода в растворах кислот и оснований. Измерение РН с помощью рН-метра и кислотно-основных индикаторов. Природа и свойства некоторых индикаторов. Интервалы перехода индикаторов. Универсальные индикаторы. Гидролиз солей. Понятие о буферных растворах. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Комплексообразование в водных растворах. Свойства комплексных соединений.

Гомогенные и гетерогенные системы. Приложение закона действия масс к гетерогенным системам. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости. Экстракция. Образование и свойства коллоидных растворов.

Практические работы. Измерение рН растворов. Изучение процесса гидролиза. Получение комплексных соединений в растворах. Получение и растворение осадков. Экстракция иона органическим растворителем из водного раствора. Получение коллоидных растворов.

Тема 4. Качественный анализ. (10 часов)

Характеристика аналитических реакций, условия и способы их проведения. Выполнение реакций окрашивания пламени. Маскирование ионов в растворах.

Кислотно-щелочной метод классификации ионов. Классификация анионов, основанная на различной растворимости солей бария и серебра. Дробный метод анализа ионов. Систематический ход анализа.

Изучение аналитических реакций катионов:

- первая аналитическая группа (Ag^{+}, Pb^{2+});
- вторая аналитическая группа (Ca^{2+}, Ba^{2+});
- третья аналитическая группа (Al^{3+}, Cr^{3+}, Zn^{2+});
- четвертая аналитическая группа (Fe^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, Mg^{2+});
- пятая аналитическая группа (Cu^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+});
- шестая аналитическая группа (Na^{+}, K^{+}, NH_4^{+}).

Анализ растворов, содержащих смеси катионов одной группы, различных групп.

Изучение аналитических реакций анионов:

- первая аналитическая группа (SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, $S_2O_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-}, CrO_4^{2-});
- вторая аналитическая группа (Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-});
- третья аналитическая группа (NO_3^-, CH_3COO^-, MnO_4^-).

Анализ растворов, содержащих смеси анионов одной группы, различных групп.

Ход анализа раствора или твердого вещества неизвестного состава.

Практические работы. Выполнение реакций окрашивания пламени. Маскирование ионов в растворах. Выполнение аналитических реакций изучаемых катионов и анионов. Удаление солей аммония из растворов. Выполнение анализа смесей катионов, смесей анионов. Выполнение анализа раствора или твердого вещества неизвестного состава.

Тема 5. Количественный анализ. (12 часов)

Обзор методов количественного анализа. Принципы, лежащие в их основе.

Гравиметрический анализ. Устройство аналитических весов и правила взвешивания на них. Осаждаемая и взвешиваемая формы. Условия осаждения. Причины загрязнения осадков. Аппаратура и техника проведения гравиметрического анализа. Примеры гравиметрических определений.

Титриметрический анализ, аппаратура и техника его выполнения. Классификация титриметрических методов. Расчеты в титриметрическом анализе. Метод кислотно-щелочного титрования. Жесткость воды, ее определение. Методы окислительно-востановительного титрования (дихроматометрия, перманганатометрия, иодометрия). Примеры определения окислителей и восстановителей титриметрическим методом.

Колориметрический анализ. Сущность метода. Визуальный и инструментальный методы колориметрического анализа. Примеры колориметрических определений.

Хроматографический анализ. Сущность метода. Классификация хроматографических методов разделения и анализа веществ. Примеры хроматографических разделений.

Потенциометрия. Виды электродов. Буферные смеси.

Практические работы. Изучение устройства аналитических весов. Взвешивание на технохимических и аналитических весах. Проведение осаждения. Фильтрование и промывание осадков. Высушивание и прокаливание осадков. Гравиметрическое определение сульфат-ионов в кристаллогидрате сульфата натрия или сульфата магния. Гравиметрическое определение железа в его растворах.

Работа с мензурками, мерными цилиндрами, пипетками, мерными колбами. Выполнение титрования. Приготовление титрованного раствора соляной кислоты. Определение карбонатной жесткости воды. Определение содержания железа в растворе методом окислительно-восстановительного титрования. Выполнение титриметрических определений с использованием методов перманганатометрии и иодометрии. Определение содержания железа в природной воде тиоцианатным методом. Разделение веществ с использованием хроматографических методов.

Определение содержания железа в растворе его солей.

Тема 6. Технический анализ. (4 часа)

Задачи технического анализа. Правила отбора средней пробы. Технический анализ нефтепродуктов, твердого топлива, пищевых продуктов или других веществ, продуктов и материалов.

Практические работы: выполнение анализа нефтепродуктов, твердого топлива, пищевых продуктов или других веществ, продуктов и материалов (в зависимости от местных условий).

11 КЛАСС

Основы общей химической технологии (34 часа)

Тема 1. Основы экономики, организации труда и производства на химических предприятиях. (1 час)

Производственный и технологический процессы. Составляющая технологического процесса: средства труда, предмет труда, процесс труда. Организация производства. Организация рабочего места.

Качество химических продуктов. Виды продуктов. Сырье для производства химических продуктов. Воздух и вода как химическое сырье.

Тема 2. Серная кислота. (6 часов)

Роль серной кислоты в производстве. Закономерности управления простой и необратимой реакцией между газом и твердым веществом на примере обжига колчедана. Получение оксида серы (IV) кислородом.

Закономерности управления простой экзотермической обратимой каталитической реакцией на примере окисления серы (IV) кислородом. Закономерности технического катализа.

Закономерности управления простой необратимой реакцией между газом и жидкостью на примере воздействия оксида серы (IV) и воды. Технологическая схема производства серной кислоты. Перспективы развития производства. Защита окружающей среды.

Практические работы. Изготовление прибора для получения серной кислоты контактным способом. Исследование оптимальных условий проведения основных стадий технологического процесса.

Исследование оптимальных условий обжига пирита, окисления оксида серы (IV) в оксид серы (VI), гидратации оксида серы (IV). Расчет степени контактирования оксида серы (IV) и выхода серной кислоты.

Тема 3. Фиксация атмосферного азота. Синтез аммиака. (4 часа)

Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака.

Закономерности управления простой обратимой каталитической реакцией с неблагоприятным положением равновесия на примере синтеза аммиака. Принципы устройства колонны синтеза аммиака. Контроль и управление процессом.

Практические работы. Изготовление прибора для синтеза аммиака. Исследование оптимальных условий получения аммиака.

Тема 4. Азотная кислота. (2 часа)

История развития производства. Стадии производства кислоты из аммиака. Закономерности управления сложной необратимой каталитической реакцией на примере окисления аммиака. Особенности проведения реакции между веществами, смеси которых взрываются при определенных условиях. Выбор условий для окисления оксида азота (II) на основе изученных ранее закономерностей.

Закономерности управления простой обратимой реакцией между газом и водой с образованием водного раствора на примере взаимодействия оксида азота (IV) и воды. Схема производства разбавленной и концентрированной азотной кислоты.

Тема 5. Классификация производственных химических реакций. (1 час)

Классификация реакций по числу возможных направлений обратимости, числу фаз, знаку теплового эффекта, протеканию без катализатора или при участии катализатора. Закономерности управления реакциями первых четырех классов.

Тема 6. Минеральные удобрения (6 часов)

Развитие производства. Современные требования к качеству минеральных удобрений.

Производство аммиачной селитры как пример проведения реакции между газом и водным и раствором с использованием теплоты реакции для концентрирования образующегося раствора. Конструкция реактора.

Практические работы: изготовление прибора для синтеза аммиака и получения азотной кислоты. Исследование оптимальных условий окисления аммиака.

Фосфор и фосфорные соединения. Развитие производства. Сырье. Требования к качеству продуктов. Способы получения фосфорной кислоты. Производство простого и двойного суперфосфата.

Развитие производства калийных удобрений. Сырье. Способы получения. Галургический и флотационный способы переработки сильвинита. Комплексные удобрения. Производство сложных удобрений.

Практические работы: получение азотных, фосфорных и калийных удобрений. Анализ исходного сырья для полученных продуктов.

Демонстрационные опыты: получение простого суперфосфата. Получение фосфорной кислоты термическим, экстракционным способами. Обнаружение фосфат-иона молибдатом аммония.

Тема 7. Коксохимия. (4 часа)

Развитие технологии органических веществ и отличие ее от технологии неорганических веществ.

Химический состав каменных углей. Условия необходимые для образования кокса. Закономерности протекания многостадийного процесса и устройство коксовых печей. Состав газов и выбор процессов для получения химических продуктов коксования.

Практические работы: исследование свойств различных видов твердого топлива.

Демонстрационные опыты: полукоксование твердого топлива. Расчет выхода продуктов при проведении опыта, исследование их свойств.

Тема 8. Комплексная переработка нефти. (3 часа)

Этапы развития нефтепереработки. Состав природных горючих газов и нефти. Закономерности процесса разделения смеси жидких веществ на примере первичной переработки нефти.

Выбор оптимальных условий термического и каталитического крекинга. Конструирование аппаратов для проведения газовых реакций на твердом катализаторе, сопровождающихся выделением кокса. Физико-химические основы и оптимальные условия гидрокрекинга и гидроочистки. Ароматизация нефтепродуктов.

Демонстрационные опыты: перегонка нефти. Получение фракций нефтепродуктов. Исследование процесса крекинга нефтепродуктов. Каталитический крекинг керосина.

Практическая работа: определение выхода бензина, тяжелых фракций и газообразных продуктов при крекинге нефтепродуктов.

Практическая работа: изучение свойств нефтепродуктов (определение плотности и др.).

Тема 9. Синтез полимеров. (2 часа)

Ознакомление с процессами синтеза полимеров – полимеризацией и поликонденсацией на примерах синтеза полистирола, полиэтилена, полипропилена, полиметилметакрилата, полиакрилонитрила, полиамидов, сложных полиэфиров, стереорегулярных каучуков.

Практические работы:

- полимеризация метилметакрилата;
- исследование оптимальных условий процесса полимеризации;
- изучение свойств высокомолекулярных соединений.

Тема 10. Охрана окружающей среды. (1 час)

Всеобщая взаимосвязь живой и неживой природы. Задачи охраны природы и окружающей среды. Влияние химических производств на окружающую среду. Борьба с загрязнением природы. Очистные сооружения на производстве. Нейтрализация и очистка воздуха и воды.

Тема 11. Технический анализ воды и сырья, используемых на местных химических производствах. (3 часа)

Целевое назначение воды и требования к ней. Правила отбора проб. Выполнение экспресс-анализа воды и сырья. Виды сырья, используемые на местном производстве, ознакомление с методами его анализа на заводе. Экспресс-методы анализа сырья. Выполнение анализов.

Итоговое занятие по курсу (1 час)

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы по химии на уровне среднего общего образования включают:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения программы включают специфические для учебного предмета 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 химии предметные результаты представлены по годам изучения.

Ожидаемые педагогические результаты:

- профессиональная ориентация в области химии;
- развитие умений организации практических работ;
- развитие системного анализа.

Диагностика результативности работы: оценка качества выполнения практических работ и решения экспериментальных и расчетных задач по элективному курсу.

Способы оценивания достижений учащихся:

- защита рефератов, исследовательских и экспериментальных работ;
- конкурс презентационных работ;
- защита проектов

ТРЕБОВАНИЯ К УСВОЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА:

Учащиеся должны знать:

- молярную концентрацию, химическое равновесие, закон действующих масс, ионное произведение воды РН растворов;
- природу и свойства некоторых индикаторов, понятие о буферных растворах, понятие о протолитической теории кислот и оснований;
- свойства коллоидных растворов.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.

Учащиеся должны знать:

- правила работы в химической лаборатории;
- технику безопасности при работе в химической лаборатории;
- устройство аналитических весов.

Учащиеся должны уметь:

- измерять pH растворов;
- получать комплексные соединения в растворах;
- производить экстракцию иона органическим растворителем из водного раствора;

- проводить кислотно-щелочной метод классификации катионов и анионов;
- выполнять аналитические реакции изучаемых катионов и анионов;
- производить взвешивание на технологических и аналитических весах;
- проводить гравиметрическое определение сульфат-ионов в кристаллогидрате сульфата натрия или сульфата магния;
- выполнять титрование, титриметрические определения с использованием методов перманганатометрии и иодометрии.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕШЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ:

Учащиеся должны уметь:

- производить расчеты на молярную концентрацию;
- решать задачи на химическое равновесие и закон действующих масс, на ионное произведение воды;
- рассчитывать концентрацию ионов водорода в растворах кислот и оснований;
- решать задачи на произведение растворимости;
- составлять план решения экспериментальной задачи;
- осуществлять подбор химических реактивов и оборудования;
- давать полное объяснение и делать выводы.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Предмет и задачи аналитической химии	1	0	0	https://foxford.ru/wiki
2.	Правила работы в химической лаборатории. Техника лабораторных работ	3	0	0	https://content.edsoo.ru/lab/
3.	Теоретические основы аналитической химии	4	0	1	https://foxford.ru/wiki
4.	Качественный анализ	10	0	7	https://content.edsoo.ru/lab/
5.	Количественный анализ	12	0	1	https://foxford.ru/wiki
6.	Технический анализ	4	0	0	https://vk.com/wall-52582503_10077?w=wall-52582503_10077
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	9	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Основы экономики, организации труда и производства на химических предприятиях.	1			https://foxford.ru/wiki
2.	Серная кислота	6			https://content.edsoo.ru/lab/
3.	Фиксация атмосферного азота. Синтез аммиака.	4		1	https://content.edsoo.ru/lab/
4.	Азотная кислота	2			https://vk.com/chem4you/vopros_25_ege_Dacuk_Stepenin
5.	Классификация производственных химических реакций	1			https://stepenin.ru/tasks/common/test4540/1
6.	Минеральные удобрения	6		1	https://content.edsoo.ru/lab/
7.	Коксохимия	4			https://vk.com/chem4you/vopros_25_ege_Dacuk_Stepenin
8.	Комплексная переработка нефти	3			https://content.edsoo.ru/lab/
9.	Синтез полимеров	2		1	https://vk.com/chem4you/vopros_26_ege_Dacuk_Stepenin
10.	Охрана окружающей среды	1		1	https://vk.com/chem4you/vopros_25_ege_Dacuk_Stepenin
11.	Технический анализ воды и сырья, используемых на местных химических производствах	3			https://content.edsoo.ru/lab/

12.	Итоговое занятие по курсу	1			---
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	4	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Правила работы в химической лаборатории. Техника лабораторных работ.						
1.	Правила работы в химической лаборатории. Инструктаж по ТБ.	1			04.09.2025	---
2.	Устройство нагревательных приборов и правила работы с ними.	1			11.09.2025	https://foxford.ru/wiki
3.	Марки химических реактивов, правила их хранения и использования.	1			18.09.2025	https://foxford.ru/wiki
Теоретические основы аналитической химии						
4.	Техника проведения основных операций качественного полумикроанализа.	1			25.09.2025	https://content.edsoo.ru/lab/
5.	Практическая работа «Основы работы с лабораторным оборудованием и химической посудой общего назначения».	1		1	02.10.2025	https://content.edsoo.ru/lab/
6.	Гомогенные и гетерогенные системы. Свойства воды как растворителя. Молярная концентрация растворов.	1			09.10.2025	https://vk.com/wall-52582503_17493?w=wall-52582503_17493
7.	Протолитическая теория кислот и оснований.	1			16.10.2025	https://vk.com/wall-52582503_17493?w=wall-52582503_17493
8.	Степень и константа электролитической диссоциации. Ионное произведение воды.	1			23.10.2025	https://vk.com/wall-52582503_26507?w=wall-52582503_26507

	Понятие pH растворов.					
9.	Расчет концентрации ионов водорода в растворах кислот и оснований. Решение задач.	1			06.11.2025	https://vk.com/wall-52582503_17493?w=wall-52582503_17493
10	Практическая работа «Определение pH с помощью кислотно-основных индикаторов. Универсальные индикаторы».	1		1	13.11.2025	https://vk.com/wall-52582503_26507?w=wall-52582503_26507
11	Химическое равновесие. Закон действующих масс.	1			20.11.2025	https://stepenin.ru/tasks/common/test330/1
12	Произведение растворимости.	1			27.11.2025	https://foxford.ru/wiki
13	Практическая работа «Получение комплексных соединений в растворах»	1		1	04.12.2025	https://content.edsoo.ru/lab/
Качественный анализ						
14	Характеристика аналитических реакций, условия и способы их проведения.	1			11.12.2025	https://vk.com/chem4you/vopros_25_ege_Dacuk_Stepenin
15	Кислотно-щелочной метод классификации катионов.	1			18.12.2025	https://stepenin.ru/tasks/common/test330/1
16	Дробный метод анализа ионов. Систематический ход анализа.	1			25.12.2025	https://content.edsoo.ru/lab/
17	Изучение аналитических реакций катионов.	1			15.01.2026	https://content.edsoo.ru/lab/
18	Практическая работа «Качественные реакции катионов»	1		1	22.01.2026	https://content.edsoo.ru/lab/
19	Анализ растворов, содержащих смеси катионов одной группы, различных групп.	1			29.01.2026	https://content.edsoo.ru/lab/
20	Практическая работа «Качественные реакции анионов»	1		1	05.02.2026	---
21	Анализ растворов, содержащих смеси анионов одной группы, различных групп.	1			12.02.2026	https://content.edsoo.ru/lab/

22	Практическая работа «Выполнение реакций окрашивания пламени».	1		1	19.02.2026	https://vk.com/chem4you/vopros_25_ege_Dacuk_Stepenin
23	Практическая работа «Выполнение анализа смесей катионов и анионов».	1		1	26.02.2026	---
24	Практическая работа «Выполнение анализа раствора или твердого вещества неизвестного состава».	1		1	05.03.2026	---
Количественный анализ						
25	Количественный анализ: обзор методов, принципы, лежащие в их основе.	1			12.03.2026	https://content.edsoo.ru/lab/
26	Гравиметрический анализ. Примеры гравиметрических определений.	1			19.03.2026	https://content.edsoo.ru/lab/
27	Титриметрический анализ, аппаратура и техника его выполнения.	1			02.04.2026	https://vk.com/chem4you/vopros_25_ege_Dacuk_Stepenin
28	Расчеты в титриметрическом анализе. Решение задач.	1			09.04.2026	https://vk.com/wall-52582503_10077?w=wall-52582503_10077
29	Метод кислотно-основного титрования.	1			16.04.2026	https://vk.com/wall-52582503_26507?w=wall-52582503_26507
30	Практическая работа: Работа с химической посудой. Выполнение титрования.	1		1	23.04.2026	---
31	Колориметрический анализ.	1			30.04.2026	https://content.edsoo.ru/lab/
32	Хроматографический метод.	1			07.05.2026	
33	Потенциометрия. Виды электродов.	1			14.05.2026	https://content.edsoo.ru/lab/

34	Итоговое занятие по курсу химического анализа.	1			21.05.2026	--
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	9		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Основы экономики, организации труда и производства на химических предприятиях						
1.	Производственный и технологический процессы. Организация производства, рабочего места.	1			04.09.2025	https://lesson.edu.ru/
Серная кислота						
2.	Качество химических продуктов. Виды продуктов. Сырье для производства химических продуктов. Воздух и вода как химическое сырье.	1			11.09.2025	http://school-collection.edu.ru
3.	Роль серной кислоты в производстве	1			18.09.2025	https://foxford.ru/wiki
4.	Закономерности управления простой и необратимой реакцией между газом и твердым веществом на примере обжига колчедана. Закономерности технического катализа.	1			25.09.2025	http://school-collection.edu.ru
5.	Закономерности управления простой экзотермической обратимой каталитической реакцией на примере окисления серы (IV) кислородом.	1			02.10.2025	https://foxford.ru/wiki
6.	Закономерности управления простой необратимой реакцией между газом и жидкостью на примере воздействия оксида серы (IV) и воды. Технологическая схема производства серной кислоты.	1			09.10.2025	https://lesson.edu.ru/
7.	Решение задач на выход продукта реакции.	1			16.10.2025	https://foxford.ru/wiki
Фиксация атмосферного азота. Синтез аммиака						
8.	Проблема фиксации атмосферного азота.	1			23.10.2025	https://lesson.edu.ru/

	Синтез аммиака.					
9.	Закономерности управления простой обратимой каталитической реакцией с неблагоприятным положением равновесия на примере синтеза аммиака.	1			06.11.2025	http://school-collection.edu.ru
10.	Принципы устройства колонны синтеза аммиака. Контроль и управление процессом.	1			13.11.2025	https://lesson.edu.ru/
11.	Практическая работа. Получение аммиака лабораторным способом.	1		1	20.11.2025	---
Азотная кислота						
12.	История развития производства азотной кислоты.	1			27.11.2025	http://school-collection.edu.ru
13.	Стадии производства кислоты из аммиака. Выбор условий для окисления оксида азота (II) на основе изученных ранее закономерностей.	1			04.12.2025	https://lesson.edu.ru/
14.	Схема производства разбавленной и концентрированной азотной кислоты.	1			11.12.2025	https://foxford.ru/wiki
Минеральные удобрения						
15.	Развитие производства. Современные требования к качеству минеральных удобрений.	1			18.12.2025	https://foxford.ru/wiki
16.	Производство аммиачной селитры. Конструкция реактора.	1			25.12.2025	https://lesson.edu.ru/
17.	Фосфор и фосфорные соединения. Развитие производства.	1			15.01.2026	http://school-collection.edu.ru
18.	Производство простого и двойного суперфосфата. Обнаружение фосфат-иона молибдатом аммония.	1			22.01.2026	
19.	Развитие производства калийных удобрений	1			29.01.2026	http://school-collection.edu.ru
20.	Практическая работа «Получение азотных, фосфорных и калийных удобрений. Анализ	1		1	05.02.2026	---

	исходного сырья для полученных продуктов».					
Комплексная переработка нефти						
21.	Этапы развития нефтепереработки. Состав природных горючих газов и нефти.	1			12.02.2026	https://lesson.edu.ru/
22.	Выбор оптимальных условий термического и каталитического крекинга.	1			19.02.2026	http://school-collection.edu.ru
23.	Физико-химические основы и оптимальные условия гидрокрекинга и гидроочистки. Ароматизация нефтепродуктов.	1			26.02.2026	https://lesson.edu.ru/
24.	Получение фракций нефтепродуктов. Каталитический крекинг керосина.	1			05.03.2026	https://foxford.ru/wiki
25.	Практическая работа «Определение выхода бензина, тяжелых фракций и газообразных продуктов при крекинге нефтепродуктов».	1		1	12.03.2026	---
26.	Решение практических задач по теме «Химический синтез из продуктов переработки нефти»	1			19.03.2026	https://foxford.ru/wiki
Синтез полимеров						
27.	Ознакомление с процессами синтеза полимеров – полимеризацией и поликонденсацией.	1			02.04.2026	http://school-collection.edu.ru
28.	Ознакомление с процессами синтеза полимеров – стереорегулярных каучуков.	1			09.04.2026	https://lesson.edu.ru/
29.	Практическая работа «Изучение свойств высокомолекулярных соединений».	1		1	16.04.2026	---
Охрана окружающей среды						
30.	Влияние химических производств на окружающую среду.	1			23.04.2026	http://school-collection.edu.ru
31.	Очистные сооружения на производстве. Нейтрализация и очистка воздуха и воды.	1			30.04.2026	http://school-collection.edu.ru
32.	Итоговое занятие по курсу	1			07.05.2026	---

33.	Резервное время	1			14.05.2026	---
34.	Резервное время	1			21.05.2026	---
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	4		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Воскресенский П.И., Неймарк А.М. Основы химического анализа. – М., 1972
2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. – М.: 1977
3. Коновалов В.Н. Техника безопасности при проведении работ по химии. – М.: 1980
4. Соколовский А.М., Унанянц Т.П. Краткий справочник по минеральным удобрениям. – М.: 1977
5. Чертков И.Н. Эксперимент по полимерам в средней школе. – М.: 1980
6. Шевченко И.Б. и др. Сборник лабораторных работ по аналитической химии. – М.: 1974
7. Эпштейн Д.А. и др. Изучение факультативного курса «Химия в промышленности». – М.: 1976

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (ЕК ЦОР) – http://school-collection.edu.ru

Содержит разнообразные учебные материалы в электронной форме – документы, презентации, электронные таблицы, видеофрагменты, анимационные ролики и др.

2. Библиотека цифрового образовательного контента (ЦОК) — https://lesson.edu.ru/

Содержит коллекцию онлайн-уроков по изучаемым темам и разделам курса химии

3. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования https://content.edsoo.ru/lab/

4. Фоксфорд.Учебник. https://foxford.ru/wiki

Интернет-энциклопедия по школьным предметам от онлайн-школы «Фоксфорд».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 527227426247742686294735902159890388589213147330

Владелец Сорокина Анастасия Федоровна

Действителен С 17.09.2025 по 17.09.2026