

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» (УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ)

## 1. Планируемые результаты освоения рабочей программы по химии

### 1.1 Планируемые личностные результаты освоения рабочей программы по химии

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

– интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;

– воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на

состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## **1.2 Планируемые метапредметные результаты освоения рабочей программы по химии**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **1.3 Планируемые предметные результаты освоения рабочей программы по химии**

**В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования:**

### **1. Выпускник на углубленном уровне научится:**

– раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

– иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

– устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

– анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

– применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

– составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

– объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

– характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

– определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

– устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

– устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

– определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

– обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

– выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в

избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

– использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

– владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

– критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

– устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

– представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

## **2. Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

– формулировать цель исследования, 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;

– самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

– интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

– описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

– характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

– прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## **2. Содержание учебного предмета (204 часа)**

### **10 класс**

*(102 часа, 3 часа в неделю)*

### **ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ (18 часов).**

#### **Основные понятия и определения:**

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Молярная доля и массовая доля элемента в веществе.

Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах.

Химическая связь. Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель.

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз. pH среды.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

**Межпредметные связи.** *физика:* строение атома, *математика:* выполнение математических действий, пространственное мышление, *биология:* растворы в биологических системах

**Расчетные задачи.** Расчёт мольной и массовой долей, расчеты по формулам и уравнениям реакций, вычисление концентрации раствора.

**Демонстрации.** Образцы веществ молекулярного и немолекулярного строения. Возгонка йода. Определение кислотности среды при помощи индикаторов. Эффект Тиндаля. Образование комплексных соединений переходных металлов.

**Лабораторные опыты.** Реакции ионного обмена. Свойства коллоидных растворов. Гидролиз солей. Получение и свойства комплексных соединений.

**Практические работы № 1.** Реакционная способность веществ в растворах.

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (13 часов).

### Основные понятия и определения:

Предмет органической химии. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные. Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения.

Электронное строение и химические связи атома углерода. Гибридизация орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекулах органических соединений.

Основные положения структурной теории органических соединений. Химическое строение. Структурная формула. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия

(*цис*-, *транс*-изомерия). Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды.

Электронные эффекты. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмы реакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы.

Классификация органических веществ и реакций. Основные классы органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам. Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окисление и восстановление в органической химии.

**Межпредметные связи.** *математика*: пространственное мышление, *биология*: органические вещества в природе.

**Демонстрации.** Модели органических молекул.

**Практические работы.** №2. Конструирование шаростержневых молекул органических веществ.

## УГЛЕВОДОРОДЫ (25 часов).

### Основные понятия и определения:

**А л к а н ы.** Строение молекулы метана. Понятие о конформациях. Общая характеристика класса, физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, галогенирование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. Алканы в природе. Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Применение алканов.

**Ц и к л о а л к а н ы.** Общая характеристика класса, физические свойства. Виды изомерии. Напряженные и ненапряженные циклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

**А л к е н ы.** Общая характеристика класса. Строение молекулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическая изомерия алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения по кратной связи — гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе или на свету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом в присутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

**А л к а д и е н ы.** Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и изопрена. 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация. Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. Синтез бутадиена из бутана и этанола.

**А л к и н ы.** Общая характеристика. Строение молекулы ацетилена. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирование. Тримеризация и димеризация ацетилена. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилены. Окисление алкинов раствором

перманганата калия. Применение ацетилена. Карбидный метод получения ацетилена. Пиролиз метана. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов.

**А р е н ы.** Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические свойства. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Реакции замещения в бензольном ядре (галогенирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету).

Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Бромирование и нитрование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Реакция Вюрца—Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. Стирол как пример непредельного ароматического соединения.

**П р и р о д н ы е и с т о ч н и к и у г л е в о д о р о д о в.** Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использование. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти. Риформинг. Каменный уголь.

**Г е н е т и ч е с к а я с в я з ь м е ж д у р а з л и ч н ы м и к л а с с а м и у г л е в о д о р о д о в.** Качественные реакции на непредельные углеводороды.

**Г а л о г е н о п р о и з в о д н ы е у г л е в о д о р о д о в.** Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением иодалканов иодоводородом. Магнийорганические соединения.

**Межпредметные связи.** *География:* месторождения природного газа и нефти в мире и Российской Федерации, *физика:* разделение жидкостей методом перегонки.

**Расчетные задачи.** Решение задач по теме «Углеводороды». Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. Определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. Комбинированные задачи.

**Демонстрации.** Коллекция «Природные источники углеводородов». Модели молекул углеводородов и их производных. шаростержневые и объемные. Горение метана, этилена, ацетилена. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к раствору перманганата калия и бромной воде. Получение этилена реакцией дегидратации этанола и деполимеризации полиэтилена, ацетилена карбидным способом. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин — вода с помощью делительной воронки. Взрыв смеси метана с воздухом. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра. Деполимеризация каучука. Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Экстрагирование красителей и других веществ (например, иода) бензолом из водных растворов. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола. Обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды.

**Лабораторные опыты.** Составление моделей молекул алканов. Взаимодействие алканов с бромом. Составление моделей молекул непредельных соединений. Получение этилена и опыты с ним.

**Практические работы.** №3. Получение этилена и опыты с ним.

## КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (18 часов).

### Основные понятия и определения:

**С п и р т ы.** Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойства

спиртов (кислотные свойства, реакции замещения гидроксильной группы на галоген, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, окисление, реакции углеводородного радикала). Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Качественная реакция на многоатомные спирты. Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом.

**Ф е н о л ы.** Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.

**К а р б о н и л ь н ы е с о е д и н е н и я.** Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при  $\alpha$ -углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольно-кетоновой конденсации.* Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

**К а р б о н о в ы е к и с л о т ы.** Электронное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации). Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбоновых кислот и их применение. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Высшие карбоновые кислоты. Щавелевая кислота как представитель дикарбоновых кислот.

Представление о непредельных и ароматических кислотах. Особенности их строения и свойств. Значение карбоновых кислот.

**Ф у н к ц и о н а л ь н ы е п р о и з в о д н ы е к а р б о н о в ы х к и с л о т.** Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Амиды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в

присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.

**Межпредметные связи.** *физика:* разделение жидкостей методом перегонки, *биология:* роль органических веществ в биологических процессах, *математика:* выполнение различных математических действий при решении задач.

**Расчетные задачи.** Решение задач по теме «Кислородсодержащие органические соединения». Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. Определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. Комбинированные задачи. Решение ситуационных задач. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических веществ», задачи на выход продукта реакции и вывод молекулярной формулы вещества, комплексные и ситуационные задачи.

**Демонстрации.** Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров кислород- и азотсодержащих органических веществ. Качественная реакция на многоатомные спирты. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качественные реакции на фенол. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция «серебряного зеркала» альдегидов. Окисление альдегидов в кислоты с помощью гидроксида меди (II). Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Получение сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот.

**Лабораторные опыты.** Свойства этилового спирта. Свойства глицерина. Свойства фенола. Качественные реакции на фенолы. Свойства формалина. Свойства уксусной кислоты. Соли карбоновых кислот.

**Практические работы** № 4. Получение бромэтана. № 5. Получение уксусной кислоты. №6. Взаимодействие карбоновых кислот с металлами и сложными веществами. Получение этилацетата. № 7. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

## **АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов).**

### **Основные понятия и определения:**

**Нитросоединения.** Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Взрывчатые вещества.

**А м и н ы.** Изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Физические свойства простейших аминов. Амины как органические основания. Соли алкиламмония. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Химические свойства анилина (основные свойства, реакции замещения в ароматическое ядро, окисление, ацилирование). Диазосоединения. Получение аминов из спиртов и нитросоединений. Применение анилина.

**Сероорганические соединения.** Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

**Г е т е р о ц и к л ы.** Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина, реакции замещения с ароматическим ядром.

Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

**Межпредметные связи.** *биология*: роль органических веществ в биологических процессах.

**Демонстрации.** Основные свойства аминов. Качественные реакции на анилин. Анилиновые красители. Образцы гетероциклических соединений. Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями.

**Лабораторные опыты.** Качественные реакции на анилин.

## **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (12 часов).**

### **Основные понятия и определения:**

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

**Углеводы.** Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов. Глюкоза — физические свойства, линейная и циклическая формы. Реакции глюкозы (окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), качественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Понятие о гликозидах.

**Дисахариды.** Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Мальтоза и лактоза, целлобиоза. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы.

**Полисахариды.** Крахмал, гликоген, целлюлоза. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз полисахаридов.

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

**Аминокислоты** как амфотерные соединения. Реакции с кислотами и основаниями. Образование сложных эфиров. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.

**Демонстрации.** Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия. Растворимость углеводов в воде и этаноле. Качественные реакции на глюкозу. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация кислоты и щелочи аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки.

**Лабораторные опыты.** Свойства глюкозы. Качественная реакция на глюкозу. Определение крахмала в продуктах питания. Цветные реакции белков.

**Практические работы.** №8. Проведение качественных реакций на белок. №9. Идентификация органических веществ.

## **ХИМИЯ И ЗДОРОВЬЕ (5 часов).**

**Основные понятия и определения:** витамины, ферменты, лекарства, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

**Межпредметные связи.** *Биология, медицина*: ферменты, витамины, лекарства, гормоны.

**Практическая работа. №10. Определение витаминов в продуктах питания.**

### **ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (5 часов).**

#### **Основные понятия и определения:**

Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Сополимеризация. Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна.

**Межпредметные связи.** *Биология, медицина:* применение полимеров в медицине.

**Демонстрации.** Образцы пластиков. Коллекция волокон. Поликонденсация этиленгликоля с терефталевой кислотой.

**Лабораторные опыты.** Знакомство с образцами пластмасс и каучуков.

**Практическая работа № 11. Распознавание пластиков и волокон.**

## **11 класс**

*(102 часа, 3 часа в неделю)*

### **СТРОЕНИЕ АТОМА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ (8 часов).**

#### **Основные понятия и определения:**

**Строение атома.** Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Получение новых элементов. Ядерные реакции. Строение электронных оболочек атомов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность.

**Химическая связь.** Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая связь.

**Строение твердых тел.** Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

**Межпредметные связи.** *Физика* – строение атома, электростатическое взаимодействие, агрегатное состояние вещества. *Геометрия* – структура молекул.

**Демонстрации.** Кристаллические решетки. Модели молекул.

### **НЕМЕТАЛЛЫ (31 час).**

#### **Основные понятия и определения:**

**Классификация неорганических веществ.** Элементы металлы и неметаллы, и их положение в Периодической системе.

**Водород.** Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

**Галогены.** Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Особенности химии фтора. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии брома и йода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды — получение, кислотные и

восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

**Э л е м е н т ы п о д г р у п п ы к и с л о р о д а.** Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода - сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. Тиосерная кислота и тиосульфаты.

**А з о т и е г о с о е д и н е н и я.** Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные свойства водных растворов аммиака. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Аммиак как восстановитель. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота(I). Окисление оксида азота (II) кислородом. Димеризация оксида азота (IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам. Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

**Ф о с ф о р и е г о с о е д и н е н и я.** Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Фосфиды. Фосфин. Хлориды фосфора. Оксид фосфора (III), фосфористая кислота и ее соли.

**У г л е р о д.** Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Графен как монослой графита. Углеродные нанотрубки. Уголь. Активированный уголь. Адсорбция. Химические свойства угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов как сверхпрочные материалы. Оксиды углерода. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов и оксалатов. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании.

**К р е м н и й.** Свойства простого вещества. Реакции с хлором, кислородом, растворами щелочей. Оксид кремния в природе и технике. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силан — водородное соединение кремния.

**Б о р.** Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бора.

**Межпредметные связи.** *Физика* – физические свойства неметаллов, электролиты. *Математика* – решение задач. *Биология* – влияние веществ на живые организмы.

**Расчетные задачи.** Расчеты по химическим уравнениям, связанные с массовой долей выхода продукта реакции от теоретически возможного. Решение комплексных и ситуационных задач. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке или имеет примеси.

**Демонстрации.** Горение водорода. Получение хлора (опыт в пробирке). Опыты с бромной водой. Окислительные свойства раствора гипохлорита натрия. Плавление серы. Горение серы в кислороде. Взаимодействие железа с серой. Горение сероводорода. Осаждение сульфидов. Свойства сернистого газа. Действие концентрированной серной кислоты на медь и сахарозу. Растворение аммиака в воде. Основные свойства раствора аммиака. Каталитическое окисление аммиака. Получение оксида азота (II) и его окисление на воздухе. Действие азотной кислоты на медь. Горение фосфора в кислороде. Превращение красного фосфора в белый и его свечение в темноте. Взаимодействие фосфорного ангидрида с водой. Образцы графита, алмаза, кремния. Горение угарного газа. Тушение пламени углекислым газом. Разложение мрамора.

**Лабораторные опыты.** Получение хлора и изучение его свойств. Ознакомление со свойствами хлорсодержащих отбеливателей. Качественная реакция на галогенид-ионы. Свойства брома, йода и их солей. Разложение пероксида водорода. Окисление иодид-ионов пероксидом водорода в кислой среде. Изучение свойств серной кислоты и ее солей. Изучение свойств водного раствора аммиака. Свойства солей аммония. Качественная реакция на фосфат-ион. Качественная реакция на карбонат-ион. Разложение гидрокарбоната натрия. Испытание раствора силиката натрия индикатором. Ознакомление с образцами природных силикатов.

**Практические работы** № 1. Получение водорода. № 2. Получение хлороводорода и соляной кислоты. № 3 «Экспериментальное решение задач по теме «Халькогены». № 4. Получение аммиака и изучение его свойств № 5. Получение углекислого газа.

### **МЕТАЛЛЫ (30 часов).**

#### **Основные понятия и определения:**

**Общий обзор элементов — металлов.** Свойства простых веществ-металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных

сплавов. Получение и применение металлов.

**Щелочные металлы** — общая характеристика подгруппы, характерные реакции натрия и калия. Свойства щелочных металлов. Получение щелочных металлов. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

**Бериллий, магний, щелочноземельные металлы.** Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Жесткость воды и способы ее устранения. Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.

**Алюминий.** Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Применение алюминия.

**Олово и свинец.** Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор.

**Металлы побочных подгрупп.** Особенности строения атомов переходных металлов.

**Хром.** Физические свойства, химические свойства (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Изменение окислительно-восстановительных и

кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Окисление солей хрома (III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители.

**Ма р г а н е ц** — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Манганат (VI) калия и его свойства.

**Же л е з о.** Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Сплавы железа с углеродом. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, кислотами, растворами солей). Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа (II) и гидроксида железа (III). Соли железа (II) и железа (III). Методы перевода солей железа (II) в соли железа (III) и обратно. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III).

**Ме д ь.** Нахождение в природе. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиаки меди (I) и меди (II). Получение оксида меди(I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой.

**С е р е б р о.** Физические и химические свойства (взаимодействие с серой, хлором, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиаки серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.

**З о л о т о.** Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Способы выделения золота из золотоносной породы.

**Ц и н к.** Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, растворами кислот и щелочей). Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

**Р т у т ь.** Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

**Межпредметные связи.** *Физика* – физические свойства металлов, электролиты, электролиз. *Математика* – решение задач. *Биология* – влияние веществ на живые организмы. *Технология* – коррозия металлов, проводники тепла и электричества. *Экология* – металлургия и проблема загрязнения окружающей среды.

**Расчетные задачи.** Расчеты по химическим уравнениям, связанные с массовой долей выхода продукта реакции от теоретически возможного. Решение комплексных и ситуационных задач. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке или имеет примеси.

**Демонстрации.** Коллекция металлов. Коллекция минералов и руд. Коллекция «Алюминий». Коллекция «Железо и его сплавы». Взаимодействие натрия с водой. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. Взаимодействие кальция с водой. Плавление алюминия. Взаимодействие алюминия со щелочью. Взаимодействие хрома с соляной кислотой без доступа воздуха. Осаждение гидроксида хрома (III) и окисление его пероксидом водорода. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Разложение дихромата аммония. Алюмотермия. Осаждение гидроксида железа (III) и окисление его на воздухе. Выделение серебра из его солей действием меди.

**Лабораторные опыты.** Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов. Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов. Свойства соединений щелочных металлов. Окрашивание пламени солями щелочноземельных металлов. Свойства магния и его соединений. Свойства соединений кальция. Жесткость воды. Взаимодействие алюминия с кислотами и щелочами. Амфотерные свойства гидроксида алюминия. Свойства солей хрома. Свойства марганца и его соединений. Изучение минералов железа. Свойства железа. Качественные реакции на ионы железа.

Получение оксида меди (I). Свойства меди, ее сплавов и соединений. Свойства цинка и его соединений.

**Практические работы** № 6. Получение кристаллогидратов. № 7. Получение алюмокалиевых квасцов. № 8. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп». № 9. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».

## **ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (17 часов).**

### **Основные понятия и определения:**

Классификация химических реакций: определение химической реакции. Реагенты: исходные вещества и продукты реакции. Стехиометрия, стехиометрические коэффициенты. Реакции, идущие без изменения состава вещества. реакции, идущие с изменением состава веществ. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена в неорганической и органической химии, условия их протекания.

**Тепловой эффект химической реакции.** Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

**Скорость химических реакций** и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы.

**Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах. Константы диссоциации. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей. Произведение растворимости.

**Ряд активности металлов.** Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы электролиза.

**Межпредметные связи.** *Физика* – условия протекания реакций (тепловой эффект, скорость химических реакций), электролиты, электролиз. *Геометрия* – изомеры (структура молекул). *Математика* – решение задач на скорость.

**Расчетные задачи.** Вычисления массы (количества вещества, объема) продукта реакции, если известна масса исходного вещества, содержащего определенную долю примесей. Вычисление теплового эффекта и скорости химической реакции.

**Демонстрации.** Экзотермические и эндотермические химические реакции. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов и природных объектов, содержащих каталазу.

**Лабораторные опыты.** Факторы, влияющие на взаимодействие металла с растворами кислот. Смещение химического равновесия при увеличении концентрации реагентов и продуктов. Каталитическое разложение пероксида водорода

**Практические работы** № 10. Скорость химической реакции. № 11. Решение экспериментальных задач по теме химические реакции.

## ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (7 часов).

### **Основные понятия и определения:**

Основные принципы химической технологии. Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

Металлургия. Черная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.

Органический синтез. Синтезы на основе синтез-газа. Производство метанола. Экология и проблема охраны окружающей среды. Зеленая химия.

**Межпредметные связи.** Экология - Химическое загрязнение. Охрана атмосферы. Охрана водных ресурсов. Охрана земельных ресурсов.

**Расчетные задачи.** Решение ситуационных задач.

**Демонстрации.** Сырье для производства серной кислоты. Модель кипящего слоя. Железная руда. Образцы сплавов железа.

## ХИМИЯ В БЫТУ И НА СЛУЖБЕ ОБЩЕСТВА (9 часов).

**Основные понятия и определения:** Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Лекарственные средства. Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей. Химия в строительстве. Цемент, бетон. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Бытовая химия. Отбеливающие средства. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты. Особенности современной науки. Методология научного исследования. Профессия химика. Математическая химия. Поиск химической информации. Работа с базами данных.

**Межпредметные связи.** Биология - Удобрения и их классификации. Химические средства защиты растений. Химизация животноводства. Экология - Химическое загрязнение. Охрана атмосферы. Охрана водных ресурсов. Охрана земельных ресурсов. Технология - Синтетические моющие средства. Косметика. Пищевая химия.

**Демонстрации.** Пищевые красители. Крашение тканей. Отбеливание тканей. Керамические материалы. Цветные стекла. Коллекция средств защиты растений. Коллекция «Топливо и его виды». Примеры работы с химическими базами данных.

**Лабораторные опыты.** Знакомство с моющими средствами. Знакомство с отбеливающими средствами. Клеи. Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.

**Практические работы** № 12. Исследование пищевых добавок. № 13. Крашение тканей. №14. Определение минеральных удобрений.

## 3. Тематическое планирование учебного предмета

В системе среднего (полного) общего образования химию относят к предметной области «Естественные науки». Особенности содержания обучения химии в средней школе обусловлены спецификой химии, как науки, и поставленными задачами.

*Основными проблемами химии* являются:

- изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения;
- получение веществ с заданными свойствами;

— исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения необходимых человеку веществ, материалов, энергии.

Поэтому в программе по химии нашли отражение *основные содержательные линии*:

— «вещество» — знания о составе и строении веществ, их важнейших физических и химических свойствах, биологическом действии;

— «химическая реакция» — знания об условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, способах управления химическими процессами;

— «применение веществ» — знания и опыт практической деятельности с веществами, которые наиболее часто употребляются в повседневной жизни, широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;

— «язык химии» — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических и органических веществ, т. е. их названия (в том числе и тривиальные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с родного или русского языка на язык химии и обратно.

Данная рабочая программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования, требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования и примерной программы по химии среднего (полного) общего образования.

Содержание обучения реализовано в учебниках химии, выпущенных издательством «Дрофа»:

— Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 10 класс (углубленный уровень);

— Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия 11 класс (углубленный уровень).

Объем часов на изучение учебного предмета «Химия» составляет 204 часа за два года обучения на уровне среднего общего образования.

В 10 классе количество часов: всего - 102 часа, в неделю - 3 часа. В 11 классе количество часов: всего - 102 часа, в неделю - 3 часа.

Рабочая программа реализует общие цели среднего (полного) общего образования, авторские идеи развивающего, современного, научно обоснованного курса химии, внутрипредметные и межпредметные связи. Программа предусматривает формирование универсальных учебных действий учащихся, позволяет осуществлять системно-деятельностный и практико-ориентированный подходы в обучении.

Изучение химии в 10 и 11 классах построено по линейной схеме. В 10 классе излагается материал органической химии, а в 11 классе — неорганическая химия, общая химия, химическая технология. Последние главы учебника 11 класса знакомят школьников с применением химии в окружающей жизни и на службе обществу.

Систематический курс органической химии в 10 классе предваряет раздел, направленный на обобщение и повторение знаний, полученных в основной школе. В нем также даются те сведения из общей и неорганической химии, которые необходимы для изучения органической химии, но не вошли в программу основной школы. Курс органической химии построен традиционно. Он начинается с основных понятий органической химии, затем излагается структурная теория органических соединений, рассматривается их электронное строение. Далее изучаются важнейшие классы органических соединений: углеводороды, кислородсодержащие соединения, азот- и серосодержащие соединения. Систематическое изложение строения и свойств органических соединений позволяет перейти к биологически активным. Заканчивается

курс органической химии материалом о полимерах и их использовании в быту и в технике.

Материал по неорганической химии в 11 классе изучается в следующей последовательности. Рассмотрение общей химии начинается со строения атома и химической связи. На основе полученных знаний школьники знакомятся со строением вещества, изучают различные виды химической связи, включая межмолекулярные, и основные типы кристаллических решеток простых веществ и ионных соединений. В курсе неорганической химии сначала рассмотрены элементы-неметаллы, затем элементы-металлы. Изучение элементов-металлов предваряет раздел, систематизирующий общие свойства металлов — элементов и простых веществ, а также рассказывающий о сплавах. Затем следует материал, рассказывающий о закономерностях протекания химических реакций. Здесь сочетаются сведения из химической термодинамики и химической кинетики, позволяющие понять, почему и как протекают химические реакции. Следующая тема курса иллюстрирует применение полученных знаний о закономерностях протекания химических реакций на практике. Речь идет о различных типах химических производств. Часть материала посвящена проблеме охраны окружающей среды, знакомству школьников с новым подходом в практическом применении химических знаний — зеленой химией. Изучение школьного курса химии завершается рассказом о применении химических знаний в различных областях науки и техники. Авторский коллектив постарался показать важность полученных знаний и в повседневной жизни.

### 3.1. Тематическое планирование 10 класс.

Раздел, тема	Количество часов	Практические занятия		
		Контрольные работы	Практические работы	Лабораторные работы
<b>Раздел 1. Повторение и углубление знаний.</b>	<b>18</b>	1	1	
Тема 1. Атомы, молекулы, вещества.	1			
Тема 2. Строение атома.	1			
Тема 3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.	1			
Тема 4. Химическая связь.	1			
Тема 5. Агрегатные состояния.	1			
Тема 6. Расчеты по уравнениям химических реакций.	1			
Тема 7. Газовые законы.	1			
Тема 8. Классификация химических реакций.	1			
Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции.	1			
Тема 10. Важнейшие классы неорганических веществ.	1			
Тема 11. Реакции ионного обмена.	1			

Тема 12. Растворы.	1			
Тема 13. Коллоидные растворы.	1			
Тема 14. Гидролиз солей.	1			
Тема 15. Комплексные соединения.	1			
Тема 16. <b>Практическая работа № 1.</b> Реакционная способность веществ в растворах.	1			
Тема 17. Обобщающее повторение по теме «Основы химии».	1			
Тема 18. <b>Контрольная работа № 1</b> по теме «Основы химии».	1			
<b>Раздел 2. Основные понятия органической химии.</b>	<b>13</b>		1	
Тема 1. Предмет и значение органической химии.	1			
Тема 2. Причины многообразия органических соединений.	1			
Тема 3. Решение задач на вывод химической формулы органического вещества.	1			
Тема 4. Электронное строение и химические связи атома углерода.	1			
Тема 5. Структурная теория органических соединений.	1			
Тема 6. Структурная изомерия.	1			
Тема 7. Пространственная изомерия.	1			
Тема 8. Электронные эффекты в молекулах органических соединений.	1			
Тема 9. Основные классы органических соединений. Гомологические ряды.	1			
Тема 10. Номенклатура органических соединений.	1			
Тема 11. <b>Практическая работа №2.</b> Конструирование шаростержневых молекул органических веществ.	1			
Тема 12. Особенности и	1			

классификация органических реакций.				
Тема 13. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	1			
<b>Раздел 3. Углеводороды.</b>	25	1	1	
Тема 1. Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	1			
Тема 2. Химические свойства алканов. Получение и применение алканов.	1			
Тема 3. Циклоалканы.	1			
Тема 4. Решение задачи и выполнение упражнений по теме «Алканы и циклоалканы».	1			
Тема 5. Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	1			
Тема 6. Химические свойства этена.	1			
Тема 7. Химические свойства алкенов.	1			
Тема 8. Получение и применение алкенов.	1			
Тема 9. <b>Практическая работа № 3.</b> Получение этилена и опыты с ним.	1			
Тема 10. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкены».	1			
Тема 11. Алкадиены.	1			
Тема 12. Полимеризация. Каучук. Резина.	1			
Тема 13. Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.	1			
Тема 14. Химические свойства алкинов.	1			
Тема 15. Получение и применение алкинов.	1			
Тема 16. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Алкины».	1			
Тема 17. Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия,	1			

физические свойства арен.				
Тема 18. Химические свойства бензола и его гомологов.	1			
Тема 19. Получение и применение арен.	1			
Тема 20. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Арены».	1			
Тема 21. Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Переработка углеводородного сырья. Крекинг, риформинг.	1			
Тема 22. Генетическая связь между различными классами углеводородов.	1			
Тема 23. Галогенопроизводные углеводородов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства.	1			
Тема 24. Обобщающее повторение по теме «Углеводороды».	1			
Тема 25. <b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Углеводороды».	1			
<b>Раздел 4. Кислородсодержащие органические соединения.</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
Тема 1. Спирты.	1			
Тема 2. Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры.	1			
Тема 3. <b>Практическая работа № 4.</b> Получение бромэтана.	1			
Тема 4. Многоатомные спирты.	1			
Тема 5. Фенолы.	1			
Тема 6. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Спирты и фенолы».	1			
Тема 7. Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения.	1			

Тема 8. Химические свойства и методы получения карбонильных соединений.	1			
Тема 9. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Карбонильные соединения».	1			
Тема 10. Карбоновые Кислоты.	1			
Тема 11. <b>Практическая работа № 5.</b> Получение уксусной кислоты.	1			
Тема 12. Функциональные производные карбоновых кислот.	1			
Тема 13. <b>Практическая работа №6.</b> Взаимодействие карбоновых кислот с металлами и сложными веществами. Получение этилацетата.	1			
Тема 14. Многообразие карбоновых кислот.	1			
Тема 15. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1			
Тема 16. <b>Практическая работа № 7.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества».	1			
Тема 17. Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения».	1			
Тема 18. <b>Контрольная работа №3</b> по теме «Кислородсодержащие органические соединения».	1			
<b>Раздел 5. Азот- и серосодержащие соединения.</b>	<b>6</b>			
Тема 1. Нитросоединения. Амины.	1			
Тема 2. Ароматические амины.	1			
Тема 3. Гетероциклические	1			

соединения.				
Тема 4. Шестичленные гетероциклы.	1			
Тема 5. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азотсодержащие соединения».	1			
Тема 6. Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества».	1			
<b>Раздел 6. Биологически активные вещества.</b>	<b>12</b>	1	2	
Тема 1. Общая характеристика углеводов. Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры.	1			
Тема 2. Химические свойства моносахаридов	1			
Тема 3. Дисахариды	1			
Тема 4. Полисахариды	1			
Тема 5. Жиры и масла.	1			
Тема 6. Аминокислоты.	1			
Тема 7. Пептиды и белки.	1			
Тема 8. <b>Практическая работа №8.</b> Проведение качественных реакций на белок.	1			
Тема 9. Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот.	1			
Тема 10. <b>Практическая работа №9.</b> Идентификация органических веществ.	1			
Тема 11. Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».	1			
Тема 12. <b>Контрольная работа № 4</b> по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества».	1			
<b>Раздел 7. Химия и здоровье.</b>	<b>5</b>		1	
Тема 1. Витамины.	1			
Тема 2. <b>Практическая</b>	1			

<b>работа №10. Определение витаминов в продуктах питания.</b>				
Тема 3. Ферменты.	1			
Тема 4. Гормоны.	1			
Тема 5. Лекарства.	1			
<b>Раздел 8. Высокмолекулярные соединения.</b>	5		1	
Тема 1. Полимеры.	1			
Тема 2. Полимерные материалы.	1			
Тема 3. <b>Практическая работа № 11. Распознавание пластиков и волокон.</b>	1			
Тема 4. Решение задач и выполнение упражнений по органической химии.	1			
Тема 5. Обобщение и систематизация знаний по органической химии.	1			
<b>Всего</b>	102	4	11	

### 3.2. Тематическое планирование 11 класс.

Раздел, тема	Количество часов	Практические занятия		
		Контрольные работы	Практические работы	Лабораторные работы
<b>Раздел 1. Строение атома. Химическая связь.</b>	<b>8</b>			
Тема 1. Ядро атома. Ядерные реакции.	1			
Тема 2. Электронные конфигурации атомов.	2			
Тема 3. Ковалентная связь и строение молекул.	1			
Тема 4. Ионная связь. Строение ионных кристаллов.	1			
Тема 5. Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.	1			
Тема 6. Межмолекулярные взаимодействия.	1			
Тема 7. Обобщающее повторение по теме «Строение вещества».	1			
<b>Раздел 2. Неметаллы.</b>	<b>31</b>	1	5	
Тема 1. Классификация простых веществ. Водород.	1			
Тема 2. <b>Практическая</b>	1			

<b>работа № 1.</b> «Получение водорода».				
Тема 3. Галогены.	1			
Тема 4. Хлор. Хлороводород. соляная кислота.	1			
Тема 5. Кислородные соединения хлора.	1			
Тема 6. <b>Практическая работа № 2.</b> Получение хлороводорода и соляной кислоты.	1			
Тема 7. Фтор, бром, йод и их соединения.	1			
Тема 8. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены».	1			
Тема 9. Халькогены. Озон - аллотропная модификация кислорода.	1			
Тема 10. Пероксид водорода и его производные.	1			
Тема 11. Сера.	1			
Тема 12. Сероводород. Сульфиды. Сернистый газ.	1			
Тема 13. Серный ангидрид и серная кислота.	1			
Тема 14. Решение задач и выполнение упражнений.	1			
Тема 15. <b>Практическая работа № 3</b> «Экспериментальное решение задач по теме «Халькогены».	1			
Тема 16. Элементы подгруппы азота.	1			
Тема 17. Азот. Аммиак и соли аммония.	1			
Тема 18. <b>Практическая работа № 4.</b> Получение аммиака и изучение его свойств.	1			
Тема 19. Оксиды азота.	1			
Тема 20. Азотная кислота и ее соли.	1			
Тема 21. Фосфор.	1			
Тема 22. Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты.	1			
Тема 23. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Азот. Фосфор».	1			

Тема 24. Углерод.	1			
Тема 25. Соединения углерода.	1			
Тема 26. <b>Практическая работа № 5.</b> Получение углекислого газа.	1			
Тема 27. Кремний. Соединения кремния.	1			
Тема 28. Решение задач и выполнение упражнений во теме «Углерод. Кремний».	1			
Тема 29. Бор.	1			
Тема 30. Обобщающее повторение по теме «Неметаллы».	1			
Тема 31. <b>Контрольная работа № 1</b> по теме «Неметаллы».	1			
<b>Раздел 3. Металлы.</b>	<b>30</b>	1	4	
Тема 1. Свойства металлов и методы получения металлов.	1			
Тема 2. Сплавы.	1			
Тема 3. Общая характеристика щелочных металлов.	1			
Тема 4. Натрий, калий и их соединения.	1			
Тема 5. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы.	1			
Тема 6. Бериллий, магний и их соединения.	1			
Тема 7. Кальций, барий и их соединения.	1			
Тема 8. Жесткость воды и способы ее устранения.	1			
Тема 9. Решение задач и упражнений по теме «Металлы I и II групп главной подгруппы».	1			
Тема 10. Алюминий - химический элемент и простое вещество.	1			
Тема 11. Соединения алюминия.	1			
Тема 12. <b>Практическая работа № 6.</b> Получение кристаллогидратов. <b>Практическая работа № 7.</b> Получение алюмокалиевых квасцов.	1			

Тема 13. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»,	1			
Тема 14. Практическая работа № 8. Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».	1			
Тема 15. Общая характеристика переходных металлов.	1			
Тема 16. Хром.	1			
Тема 17. Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла.	1			
Тема 18. Марганец и его соединения.	1			
Тема 19. Железо как химический элемент.	1			
Тема 20. Железо - простое вещество.	1			
Тема 21. Соединения железа.	1			
Тема 22. Медь и её соединения.	1			
Тема 23. Серебро, золото и их соединения.	1			
Тема 24. Цинк и его соединения.	1			
Тема 25. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп».	1			
Тема 26. <b>Практическая работа № 9.</b> Выполнение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».	1			
Тема 27. Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы».	1			
Тема 28. Обобщающее повторение по теме «Металлы».	1			
Тема 29. <b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Металлы».	1			
Тема 30. Анализ	1			

контрольной работы. Обобщение и систематизация знаний по теме «Вещества и их свойства».				
<b>Раздел 4. Основные закономерности протекания химических реакций.</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
Тема 1. Тепловые эффекты химических реакций.	1			
Тема 2. Закон Гесса.	1			
Тема 3. Энтропия. Второй закон термодинамики.	1			
Тема 4. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций.	1			
Тема 5. Решение задач по теме «Химическая термодинамика»	1			
Тема 6. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.	1			
Тема 7. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	1			
Тема 8. Катализ. Катализаторы.	1			
Тема 9. <b>Практическая работа № 10.</b> Скорость химической реакции.	1			
Тема 10. Химическое равновесие. Константа равновесия.	1			
Тема 11. Принцип Ле Шателье.	1			
Тема 12. Ионное произведение воды. Водородный показатель.	1			
Тема 13. Химическое равновесие в растворах.	1			
Тема 14. <b>Практическая работа № 11.</b> Решение экспериментальных задач по теме химические реакции.	1			
Тема 15. Химические источники тока. Электролиз.	1			
Тема 16. Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии».	1			

Тема 17. <b>Контрольная работа № 3</b> по теме «Теоретические основы химии».	1			
<b>Раздел 5. Химическая технология.</b>	<b>7</b>			
Тема 1. Научные принципы организации химического производства.	1			
Тема 2. Производство серной кислоты.	1			
Тема 3. Производство аммиака.	1			
Тема 4. Производство чугуна.	1			
Тема 5. Производство стали.	1			
Тема 6. Промышленный органический синтез.	1			
Тема 7. Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия.	1			
<b>Раздел 6. Химия в быту и на службе общества.</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
Тема 1. Химия пищи.	1			
Тема 2. <b>Практическая работа № 12.</b> Исследование пищевых добавок.	1			
Тема 3. Лекарственные Средства. Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия.	1			
Тема 4. Пигменты и Краски. <b>Практическая работа № 13.</b> Крашение тканей.	1			
Тема 5. Химия в строительстве. Неорганические материалы.	1			
Тема 6. Химия в сельском хозяйстве. <b>Практическая работа № 14.</b> Определение минеральных удобрений.	1			
Тема 7. <b>Контрольная работа № 4.</b> Итоговая контрольная работа.	1			
Тема 8. Особенности Современной науки. Методология научного исследования.	1			

Источники химической информации.				
Тема 9. Обобщающее повторение за курс 11 класса.	1			
<b>Всего</b>	<b>102</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	

## *Приложение 1.*

### Примерные темы проектных и исследовательских работ по химии для учащихся 10-11 классов.

#### *10 класс.*

1. Роль отечественных ученых в становлении и развитии органической химии.
2. Д. И. Менделеев и органическая химия.
3. Изучаем молоко.
4. Моделирование химических реакций.
5. Свекольный сок как краситель.
6. Электропроводящие полимеры.
7. Варим варенье на различных углеводах.
8. Изучаем сладкий вкус.
9. Получаем вещества с запахом фруктовых эссенций.
10. Изучаем мыло.
11. Карбоновые кислоты вокруг нас.
12. Разлагаем полимеры.
13. Делаем свечи.
14. Ферменты.
15. Синтез лекарственного средства.

#### *11 класс.*

1. Исследуем старые стекла.
2. Микроэлементы для растений.
3. Средство от гололеда.
4. Производим индикаторы.
5. Нужно ли заменить синтетическую ваниль натуральной?
6. Готовим масляную краску.
7. Готовим состав для снятия ржавчины.
8. Исследуем взаимодействие медного купороса с содой.
9. Готовим термокраски.
10. Растим дендриты.
11. Готовим магнитные жидкости.
12. Изучаем вклад российских химиков в развитие науки.
13. Изучаем лед.
14. Окрашенная поваренная соль.
15. Собираем коллекцию минералов.
16. Химическая радуга.
17. Возникновение окраски в растворе.

#### Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение.

**Учебно-методический комплекс.** Данный учебно-методический комплекс для изучения курса химии в средней (полной) общей школе создан авторским коллективом

преподавателей химического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

**УМК «Химия. 10 класс. Углубленный уровень»**

Химия. 10 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов, В. И. Теренин).

**УМК «Химия. 11 класс. Углубленный уровень»**

Химия. 11 класс. Учебник с электронным приложением (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин, А. А. Дроздов).

Химия. Углубленный уровень. 10 класс: учебник/В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин. — М.: Дрофа, 2017.

Химия. Углубленный уровень. 11 класс: учебник/В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин. — М.: Дрофа, 2017.

Рабочая программа учебного предмета «Химия» на углубленном уровне среднего общего образования к УМК по химии В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренина, А. А. Дроздова, В. В. Лунина и методические рекомендации по ее составлению: методическое пособие/В. В. Еремин, А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Э. Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2017.

Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова, В. В. Лунина «Химия. Углубленный уровень. 11 класс»: методическое пособие/ В. В. Еремин,

А. А. Дроздов, И. В. Еремина, Н. В. Волкова, Н. В. Фирстова, Э. Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2017.

Оснащение кабинета химии общеобразовательного учреждения проводят в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», используя оборудование, пособия и реактивы в соответствии с требованиями к оснащению образовательного процесса по химии.

***В комплект технических и информационно-коммуникативных средств обучения*** входят: компьютер, мультимедиа проектор, CD- диск «Виртуальная лаборатория».

Использование электронных средств обучения позволяют:

- активизировать деятельность обучающихся, получать более высокие качественные результаты обучения;
- при подготовке к ЕГЭ обеспечивать самостоятельность в овладении содержанием курса;
- формировать ИКТ - компетентность, способствующую успешности в учебной деятельности;
- формировать УУД.

**Натуральные объекты.**

Натуральные объекты, используемые в обучении химии, включают в себя коллекции минералов и горных пород, металлов и сплавов, минеральных удобрений, пластмасс, каучуков, волокон и т. д.

Ознакомление учащихся с образцами исходных веществ, полупродуктов и готовых изделий позволяет получить наглядное представление об этих материалах, их внешнем виде, а также о некоторых физических свойствах.

***Химические реактивы и материалы.***

Обращение со многими веществами требует строгого соблюдения правил техники безопасности, особенно при выполнении опытов самими учащимися. Все необходимые меры предосторожности указаны в соответствующих документах и инструкциях.

***Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы.***

Химическая посуда подразделяется на две группы: для выполнения опытов учащимися и демонстрационных опытов.

Приборы, аппараты и установки, используемые на уроках химии, подразделяют на основе протекающих в них физических и химических процессов.

#### **Модели.**

Объектами моделирования в химии являются атомы, молекулы, кристаллы, заводские аппараты, а также происходящие процессы.

В преподавании химии используются модели кристаллических решёток графита, поваренной соли, наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул.

#### **Учебные пособия на печатной основе.**

В процессе обучения химии используются следующие таблицы постоянного экспонирования: «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Таблица растворимости кислот, оснований и солей», «Электрохимический ряд напряжений металлов», «Круговорот веществ в природе» и др.

Для организации самостоятельной работы обучающихся на уроках используют разнообразные дидактические материалы: отдельные рабочие листы — инструкции, карточки с заданиями разной степени трудности для изучения нового материала, самопроверки и контроля знаний учащихся.

**Для обеспечения безопасного труда кабинете химии имеется:**

- противопожарный инвентарь,
- аптечка с набором медикаментов и перевязочных средств;
- инструкция по правилам безопасности труда для обучающихся,
- журнал регистрации инструктажа по правилам безопасности труда.

### **Критерии нормы оценки знаний обучающихся**

#### **1. Оценка устного ответа.**

##### **Отметка «5»:**

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;
- ответ самостоятельный.

##### **Отметка «4»:**

- ответ полный и правильный на основании изученных теорий;
- материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

##### **Отметка «3»:**

- ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

##### **Отметка «2»:**

- при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя, отсутствие ответа.

**2. Оценка экспериментальных умений.** Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

##### **Отметка «5»:**

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;

- проявлены организационно - трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок (на столе, экономно используются реактивы).

**Отметка «4»:**

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

**Отметка «3»:**

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности на работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

**Отметка «2»:**

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе: эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя;

- работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

**3. Оценка умений решать расчетные задачи.**

**Отметка «5»:**

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

**Отметка «4»:**

- в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Отметка «3»:**

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

**Отметка «2»:**

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и решении.

- отсутствие ответа на задание.

**4. Оценка письменных контрольных работ.**

**Отметка «5»:**

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

**Отметка «4»:**

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Отметка «3»:**

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

**Отметка «2»:**

- работа выполнена меньше, чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.

- работа не выполнена.

При оценке выполнения письменной контрольной работы необходимо учитывать требования единого орфографического режима.

**5. Оценка тестовых работ.**

Тесты, состоящие из пяти вопросов можно использовать после изучения каждого материала (урока). Тест из 10—15 вопросов используется для периодического контроля. Тест из 20—30 вопросов необходимо использовать для итогового контроля.

• нет ошибок — оценка «5»;

• не менее 75% правильно выполненных заданий - оценка «4»;

- не менее 50% правильно выполненных заданий — оценка «3»;
- менее 50% правильно выполненных заданий — оценка «2».

#### **6. Оценка проекта.**

Проект оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы, приведенной в тексте проекта информации;
- умение обучающегося свободно излагать основные идеи, отраженные в проекте;
- способность обучающегося понять суть задаваемых членами аттестационной комиссии вопросов и сформулировать точные ответы на них.