

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Калининградской области**

**Комитет по образованию администрации городского округа**

**«Город Калининград»**

**МАОУ СОШ № 7**

**РАССМОТРЕНО**

на МО естественно-  
научного и  
прикладного цикла

Руководитель МО

\_\_\_\_\_  
Н.А. Лопатина  
Протокол №1 от «30»  
августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по НМР

\_\_\_\_\_  
О.С.Стешина  
«30» августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

\_\_\_\_\_  
Л.Н.Вольвач  
Приказ № 111/1-о  
от «30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Химия. Углубленный уровень»**

для обучающихся 10 –11 классов

**Калининград 2023 г**

Рабочая программа по химии для 10-11 классов является составной частью основной общеобразовательной программы среднего общего образования, составлена с учетом программы «Химия. Углубленный уровень» для 10 и 11 классов. Программа рассчитана на 3 часа в неделю, 10 класс (102 часа) и 11 класс (102 часа).

**Цель курса химии:** освоение системы знаний о фундаментальных законах, теориях, фактах химии необходимых для понимания научной картины мира, воспитание общеинтеллектуальной личности.

**Задачи курса химии:**

- развитие мышления обучающихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять химические явления;
- овладение школьными знаниями об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах химической науки; о современной научной картине мира;
- формирование познавательного интереса к химии, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии.

**Личностные результаты освоения курса:**

- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- 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;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

**10 класс**

**Метапредметные результаты освоения курса:**

- умение самостоятельно определять цели и составлять планы, использовать различные ресурсы для достижения целей, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;
- готовность и способность к самостоятельной информационной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, владение навыками познавательной рефлексии, как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Предметные результаты освоения курса:**

- 1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии, такими как наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты

проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям;

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

### **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;

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 органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

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

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

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

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

выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению 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 массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; 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 химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения

естественнонаучной 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.

### **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;

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

## **Содержание 10 класс**

### **Тема 1. Повторение и углубление знаний**

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе. Строение атома. Изотопы. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.

Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы). Валентные электроны Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность. Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и

донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Расчеты по формулам и уравнениям реакций с использованием

основного закона химической стехиометрии. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена и условия их протекания до конца. Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Растворение как физико-химический процесс. Гидролиз солей. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

### **Тема 2. Основные понятия органической химии**

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (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 атомных орбиталей, ее типы для органических соединений:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Образование  $\sigma$ - и  $p$ -связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры. Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура. Классификация и особенности органических реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

### Тема 3. Углеводороды

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -Гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -Связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или *цис-транс*-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилен.  $sp$ -Гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аренов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Генетическая связь между различными классами углеводов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

#### **Тема 4. Кислородсодержащие органические вещества**

Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля.

Фенолы. Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце галогенирование (бромирование), нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.

Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных

альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных соединений в спирты.

Карбоновые кислоты. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы получения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств.

Сложные эфиры. Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот.

Гидролиз сложных эфиров.

#### **Тема 5. Азотсодержащие органические вещества**

Амины. Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакции аминов с азотистой кислотой. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина Гетероциклы. Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Реакции гидрирования гетероциклов. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина.

#### **Тема 6. Биологически активные вещества**

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Химические свойства глюкозы. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов.

Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды. Крахмал. Химические свойства Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические

свойства целлюлозы. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Аминокислоты. Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства. Пептиды, их строение. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пептидов. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -структура. Третичная и четвертичная структура белков.

### Тема 7. Высокомолекулярные соединения

Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров.

### Тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов
	<b>Тема 1. Повторение и углубление знаний</b>	<b>17</b>
1	Атомы, молекулы, вещества	1
2	Строение атома	1
3	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	1
4	Химическая связь	1
5	Агрегатные состояния	1
6	Расчеты по химическим уравнениям	1
7	Газовые законы	1
8	Классификация химических реакций	1
9	Окислительно-восстановительные реакции	1
10	Входной контроль	1
11	Важнейшие классы неорганических веществ	1
12	Реакции ионного обмена	1
13	Растворы	1
14	Гидролиз солей	1
15	Комплексные соединения	1
16	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	1

17	Контрольная работа № 1 по теме «Основы химии»	1
	<b>Тема 2. Основные понятия органической химии</b>	<b>13</b>
18	Предмет и значение органической химии	
19	Решение задач на установление формул углеводов	1
20	Причины многообразия органических соединений	1
21	Электронное строение и химические связи атома углерода	1
22	Структурная теория органических соединений	1
23	Структурная изомерия	1
24	Пространственная изомерия	1
25	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1
26	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1
27	Номенклатура органических соединений	1
28	Особенности и классификация органических реакций	1
29	Окислительно -восстановительные реакции в органической химии	1
30	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	1
	<b>Тема 3.Углеводороды</b>	<b>26</b>
31	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
32	Химические свойства алканов	1
33	Получение и применение алканов	1
34	Циклоалканы	1
35	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
36	Практическая работа № 1. «Изготовление моделей молекул органических веществ»	1
37	Химические свойства алкенов	1
38	Получение и применение алкенов	1
39	Практическая работа № 2. «Получение этилена и изучение его свойств»	1
40	Алкадиены	1
41	Полимеризация. Каучук. Резина	1
42	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
43	Химические свойства алкинов	1
44	Получение и применение алкинов	1
45	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Алканы», «Алкены», «Алкины»	1
46	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства	1
47	Ориентанты I и II рода	1
48	Гомологи бензола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола	1
49	Химические свойства бензола и его гомологов	1
50	Получение и применение аренов	1
51	Природные источники углеводородов. Первичная переработка углеводородного сырья	1
52	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	1
53	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1
54	Галогенопроизводные углеводородов	1
55	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1
56	Полугодовая контрольная работа по теме «Углеводороды»	1

	<b>Тема 4. Кислородсодержащие органические вещества</b>	<b>18</b>
57	Спирты	1
58	Химические свойства спиртов	1
59	Практическая работа № 3. «Получение бромэтана»	1
60	Многоатомные спирты	1
61	Фенолы	1
62	Выполнение упражнений и решение задач по теме «Спирты и фенолы»	1
63	Классификация, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов	1
64	Химические свойства альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов	
65	Практическая работа №3.Решение экспериментальных задач с элементами качественного анализа	1
66	Классификация изомерия и номенклатура карбоновых кислот	1
67	Химические свойства карбоновых кислот	1
68	Получение и применение карбоновых кислот	1
69	Практическая работа №4.Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств	1
70	Функциональные производные карбоновых кислот	1
71	Практическая работа №5.Синтез сложного эфира	1
72	Важнейшие представители карбоновых кислот	1
73	Решение задач и упражнений по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1
74	Контрольная работа № 3 по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1
	<b>Тема 5. Азотсодержащие органические вещества</b>	<b>7</b>
75	Классификация, номенклатура, изомерия и физические свойства аминов	1
76	Получение аминов	1
77	Электронное и пространственное строение аминов. Основность аминов	1
78	Химические свойства аминов. Анилин	1
79	Гетероциклические соединения	1
80	Шестичленные гетероциклы	1
81	Выполнение упражнений и решение задач по теме «Амины»	1
	<b>Тема 6. Биологически активные вещества</b>	<b>16</b>
82	Общая характеристика углеводов	1
83	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	1
84	Химические свойства моносахаридов	1
85	Строение и свойства дисахаридов	1
86	Крахмал и целлюлоза - представитель природных полимеров. Физические и химические свойства. Нахождение в природе. Применение	1
87	Практическая работа №6. Гидролиз углеводов.	1
88	Выполнение упражнений и решение задач по теме «Углеводы»	1
89	Состав и физические свойства жиров	1
90	Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот.	1
91	Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.	1
92	Практическая работа № 7 Гидролиз жиров	1
93	Аминокислоты	1

94	Белки: состав и структура	1
95	Нуклеиновые кислоты: состав и строение ДНК и РНК	1
96	Биологическая роль нуклеиновых кислот	1
97	Практическая работа № 8. «Идентификация органических веществ»	1
98	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
99	Контрольная работа № 4 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1
	<b>Тема 7. Высокомолекулярные соединения</b>	<b>8</b>
95	Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено.	1
96	Термопластичные и термореактивные полимеры.	1
97	Волокна, их классификация.	1
98	Эластомеры	1
99	Практическая работа № 9. «Распознавание пластмасс»	1
100	Практическая работа № 10. «Распознавание волокон»	1
101	Генетическая связь между классами органических веществ	1
102	Промежуточная аттестация.	1

## 11 класс

### Метапредметные результаты освоения курса по химии:

- умение самостоятельно определять цели и составлять планы, использовать различные ресурсы для достижения целей, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;
- готовность и способность к самостоятельной информационной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников

### Предметные результаты освоения курса химии.

- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в химии, такими как наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям;
- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

### 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;

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 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: расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты 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 естественнонаучной 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.

**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.

**Содержание 11 класс:**

**Тема 1. Неметаллы**

Обзор свойств неметаллов. Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов. Водород. Галогены. Кислород и озон. Сера. Азот. Фосфор. Углерод. Кремний. Благородные газы. Оксиды неметаллов и кислородсодержащие кислоты. Водородные соединения неметаллов. Демонстрации. Образцы неметаллов. Образцы оксидов неметаллов и кислородсодержащих кислот. Горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде. Лабораторные опыты. Знакомство с образцами неметаллов и их природными соединениями (работа с коллекциями). Распознавание хлоридов, сульфатов, карбонатов.

**Тема 2. Металлы**

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Общие свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов. Обзор металлов главных подгрупп (А-групп) периодической системы химических элементов. Обзор металлов побочных подгрупп (Б-групп) периодической системы химических элементов (медь, цинк, титан, хром, железо, никель, платина). Сплавы металлов. Оксиды и гидроксиды металлов. Демонстрации. Ознакомление с образцами металлов и их соединений. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Взаимодействие меди с кислородом и серой.

Электролиз раствора хлорида меди (II). Опыты по коррозии металлов и защите от нее. Лабораторные опыты. Взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей. Знакомство с образцами металлов и их рудами (работа с коллекциями). Расчетные задачи. Расчеты по химическим уравнениям, связанные с массовой долей выхода продукта реакции от теоретически возможного.

### **Тема 3. Строение вещества**

Атом. Химический элемент. Изотопы. Простые и сложные вещества. Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава. Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе учения о строении атомов. Атомные орбитали, *s*-, *p*-, *d*- и *f*-электроны. Особенности размещения электронов по орбиталям в атомах малых и больших периодов. Энергетические уровни, подуровни. Связь периодического закона и периодической системы химических элементов с теорией строения атомов. Короткий и длинный варианты таблицы химических элементов. Положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева водорода, лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов. Валентность и валентные возможности атомов. Периодическое изменение валентности и размеров атомов. Расчетные задачи. Вычисления массы, объема или количества вещества по известной массе, объему или количеству вещества одного из вступивших в реакцию или получившихся в результате реакции. Химическая связь. Виды и механизмы образования химической связи. Ионная связь. Катионы и анионы. Ковалентная неполярная связь. Ковалентная полярная связь. Электроотрицательность. Степень окисления. Металлическая связь. Водородная связь. Пространственное строение молекул неорганических и органических веществ. Типы кристаллических решеток и свойства веществ. Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия

### **Тема 4. Основы теории химических процессов**

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Энергия активации. Катализ и катализаторы. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье. Производство серной кислоты контактным. Порядок реакции. Ферменты. Энергия Гиббса. Энтальпия. Энтропия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Коррозия металлов и способы защиты. Электролиз расплавов и растворов. Практическое применение электролиза

### **Тема 5. Химическая технология**

Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ. 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. Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали. Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Производство метанола. Получение уксусной кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез-газа

### **Тема 6. Химия в нашей жизни**

Моющие средства. Биологически активные вещества. Лекарства.

### Тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Количество часов
	<b>Тема 1. Неметаллы</b>	<b>35</b>
1	Классификация простых веществ. Водород	1
2	Галогены	1
3	Хлор	1
4	Кислородные соединения хлора	1
5	Хлороводород. Соляная кислота	1
6	Фтор, бром, иод и их соединения	1
7	Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»	1
8	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Галогены»	1
9	Входной контроль	1
10	Халькогены	1
11	Озон — аллотропная модификация кислорода	1
12	Пероксид водорода и его производные	1
13	Сера	1
14	Сероводород. Сульфиды	1
15	Сернистый газ	1
16	Серный ангидрид и серная кислота	1
17	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены»	1
18	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены»	1
19	Элементы подгруппы азота	1
20	Азот	1
21	Аммиак и соли аммония	1
22	Практическая работа № 3. «Получение аммиака и изучение его свойств»	1
23	Оксиды азота	1
24	Азотная кислота и ее соли	1
25	Фосфор	1
26	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты	1
27	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы азота»	1
28	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота»	
29	Углерод	
30	Соединения углерода	
31	Кремний	1
32	Соединения кремния	1
33	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Элементы подгруппы углерода»	1
34	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы»	1
35	Контрольная работа № 1 по теме «Неметаллы»	1
	<b>Тема 2. Металлы</b>	<b>30</b>

36	Свойства и методы получения металлов	1
37	Сплавы	1
38	Практическая работа №4. «Решение экспериментальных задач с элементами качественного анализа»	1
39	Общая характеристика щелочных металлов	1
40	Натрий и калий	1
41	Соединения натрия и калия	1
42	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы	1
43	Магний и его соединения	1
44	Кальций и его соединения	1
45	Жесткость воды и способы ее устранения	1
46	Алюминий — химический элемент и простое вещество	1
47	Соединения алюминия	1
48	Олово и свинец	1
49	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп»	1
50	Практическая работа № 5.Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»	1
51	Полугодовая контрольная работа	
52	Общая характеристика переходных металлов	1
53	Хром	1
54	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла	1
55	Марганец	1
56	Железо — простое вещество	1
57	Соединения железа	1
58	Медь	1
59	Практическая работа № 6. «Получение медного купороса. Получение железного купороса»	1
60	Серебро	1
61	Цинк	1
62	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
63	Практическая работа № 7.Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп»	1
64	Обобщающее повторение по теме «Металлы»	1
65	Контрольная работа № 2 по теме «Металлы»	1
	<b>Тема3.Строение вещества</b>	<b>8</b>
66	Состав атомов. Химический элемент. Изотопы	1
67	Состояние электронов в атоме. Квантовые числа.	1
68	Электронные конфигурации атомов. Валентные электроны. Основное и возбужденное состояние атомов	1
69	Классификация химических элементов. Электронные конфигурации атомов переходных элементов	1
70	Состав атомов. Химический элемент. Изотопы	1
71	Состояние электронов в атоме. Квантовые числа.	1
72	Химическая связь. Сравнительная характеристика ковалентной, ионной и металлической связи	1
73	Водородная связь и ее роль в органической и неорганической	1

	химии	
74	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества»	1
	<b>Тема 4. Основы теории химических процессов</b>	15
75	Тепловой эффект химических реакций. Понятие об энтальпии	1
76	Термохимические расчеты. Закон Гесса	1
77	Энергия Гиббса. Направление самопроизвольного осуществления реакций	1
78	Решение расчетных задач по теме «Термохимия»	1
79	Скорость химической реакции.	1
80	Закон действующих масс	1
81	Зависимость скорости реакции от температуры. Элементарные и сложные реакции	1
82	Катализ и катализаторы. Механизм действия катализатора	1
83	Практическая работа №8. «Определение скорости химических реакций в гомогенных системах»	1
84	Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье	1
85	Ионное произведение воды. Водородный показатель.	1
86	Химическое равновесие в растворах	1
87	Химические источники тока. Электролиз	1
88	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии»	1
89	Контрольная работа № 3 по теме «Теоретические основы химии»	1
	<b>Тема 5. Химическая технология</b>	6
90	Научные принципы организации химического производства	1
91	Производство серной кислоты	1
92	Производство аммиака	1
93	Производство чугуна	1
94	Производство стали	1
95	Промышленный органический синтез	1
	<b>Тема 6. Химия в нашей жизни</b>	7
96	Моющие и чистящие средства	1
97	Биологически активные вещества. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов	1
98	Практическая работа №9. Знакомство с образцами химических средств санитарии и гигиены	1
99-101	Обобщение	3
102	Итоговая аттестация	1