

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**  
**Управление образования Артемовского городского округа**  
**МАОУ "СОШ № 8"**

**РАССМОТРЕНО**  
**Руководитель ШМО**

---

Котова И.Н.  
Протокол №1 от «29» августа  
2024г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор МАОУ "СОШ № 8"**

---

Е.А. Радунцева  
Приказ от 30.08.2023 № 179/д  
( с изменениями от 13.06.2024 приказ  
№ 121 /д)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Химия. Углублённый уровень»**  
**для обучающихся 10-11 классов**

**п. Буланаш**  
**2024 год**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по химии на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996 - р.).

Основу подходов к разработке программы по химии, к определению общей стратегии обучения, воспитания и развития, обучающихся средствами учебного предмета «Химия» для 10–11 классов на углубленном уровне составили концептуальные положения ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников.

Химическое образование, получаемое выпускниками общеобразовательной организации, является неотъемлемой частью их образованности. Оно служит завершающим этапом реализации на соответствующем ему углублённом уровне ключевых ценностей, присущих целостной системе химического образования. Эти ценности касаются познания законов природы, формирования мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде. Реализуется химическое образование обучающихся на уровне среднего общего образования средствами учебного предмета «Химия», содержание и построение которого определены в программе по химии с учётом специфики науки химии, её значения в познании природы и в материальной жизни общества, а также с учётом общих целей и принципов, характеризующих современное состояние системы среднего общего образования в Российской Федерации.

Химия как элемент системы естественных наук играет особую роль в современной цивилизации, в создании новой базы материальной культуры. Она вносит свой вклад в формирование рационального научного мышления, в создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, которое формируется в химии на основе понимания вещественного состава окружающего мира, осознания взаимосвязи между строением веществ, их свойствами и возможными областями применения.

Среднее общее образование — третья, заключительная ступень общего образования. Одной из важнейших задач этого этапа является подготовка учащихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Учащиеся должны научиться самостоятельно, ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретенный в

школе опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса.

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

В данной рабочей 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.

В данной рабочей программе реализуется системно - деятельностный подход, лежащий в основе ФГОС. Этот подход ориентирован на конкретные результаты образования, как системообразующий компонент стандарта, где развитие личности учащегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира составляет цель и основной результат образования. 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.

### **Место учебного предмета «Химия» в учебном плане**

В учебном плане средней школы учебный предмет «Химия» включен в раздел «Естественные науки». Программа учебного предмета «Химия» для среднего общего образования на углубленном уровне рассчитана на 102 ч (3 ч в неделю, 204 ч за два года обучения).

### **Требования к результатам освоения основной образовательной программы**

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования устанавливает следующие требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы:

*к личностным результатам* освоения основной образовательной программы:

1) воспитание российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения 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);

- 2) формирование гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально - экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта экологонаправленной деятельности;

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

*к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы:*

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства ИКТ в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) 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;

*к предметным результатам освоения основной образовательной программы, относящимся к учебному предмету «Химия»:*

*— на базовом уровне:*

- 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: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- 4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты 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;
- 7) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;

*— на углубленном уровне:*

- 1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- 2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- 3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- 4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- 5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 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. 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.

### Тема 2. Основные понятия органической химии

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.

### **Тема 3. Углеводороды**

Алканы. 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.

Циклоалканы. 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.

Алкены. 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 хлоридапалладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

Алкадиены. 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.

Алкины. Общая характеристика. Строение молекулы ацетилен. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирование. Тримеризация и димеризация ацетилен. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилиты. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Применение ацетилен. Карбидный метод получения ацетилен. Пиролиз метана. Синтез



алкинов алкилированием ацетилидов.

Арены. 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.

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использование. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти. Риформинг. Каменный уголь.

Генетическая связь между различными классами и углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.

Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галоген производных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением

иодалканов иодоводородом. *Магнийорганические соединения.*

#### **Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения**

Спирты. 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.

Фенолы. 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.

Карбонильные соединения. Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кетоенольной 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. Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов.

Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольнокротоновой конденсации*. Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

Карбоновые кислоты. 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.

Функциональные производные карбоновых кислот. 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.

### **Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения**

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

Амины. 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*). *Дiazosоединения*. Получение аминов из спиртов и нитросоединений. Применение анилина. Сероорганические соединения. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

Гетероциклы. 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.

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

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.

### **Тема 7. Высокомолекулярные соединения**

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 11 КЛАСС

### ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### Тема 1. Неметаллы

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 иода. Качественная реакция на йод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Элементы подгруппы кислорода. 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.*

Азот и его соединения. 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.

Фосфор и его соединения. 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. *Разложение ортофосфорной кислоты. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты.* Фосфиды. Фосфин. *Хлориды фосфора. Оксид фосфора(III), фосфористая кислота и ее соли.*

Углерод. 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.

Кремний. 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. Бура.

## **Тема 2. Металлы**

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. *Соединения алюминия в низших степенях окисления.*

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.

Марганец — 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.*

Железо. 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). Медь. Нахождение в природе. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди

(II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди(II) глюкозой.

Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с серой, хлором, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.

Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Способы выделения золота из золотоносной породы.

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

Ртуть. Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

### **Тема 3. Строение атома. Химическая связь**

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.

### **Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций**

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. *Производство 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.*

### **Тема 5. Химическая технология**

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.

### **Тема 6. Химия в быту и на службе общества**

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.*

**Учебно-тематический план**  
**10 класс (3 ч в неделю, всего 102 ч)**

Номер темы	Тема	Количество часов	В том числе	
			практические работы	контрольные работы
1	Повторение и углубление знаний	18	1	1
2	Основные понятия органической химии	13	-	-
3	Углеводороды	25	2	1
4	Кислородсодержащие органические соединения	19	5	1
5	Азот- и серосодержащие соединения	6	1	-
6	Биологически активные вещества	14	-	1
7	Высокомолекулярные соединения	4	2	-
	Резервное время	2	-	-
	<b>ИТОГО:</b>	<b>102</b>	<b>11</b>	<b>4</b>



**Учебно-тематический план  
11 класс (3 ч в неделю, всего 102 )**

<i><b>Номер темы</b></i>	<i><b>Тема</b></i>	<i><b>Количество часов</b></i>	<i><b>В том числе</b></i>	
			<i><b>практически работы</b></i>	<i><b>контрольные работы</b></i>
1	<b>Неметаллы</b>	31	5	1
2	<b>Металлы</b>	30	6	1
3	<b>Строение атома. Химическая связь</b>	8	-	-
4	<b>Основные закономерности протека-ния химических реакций</b>	16	1	1
5	<b>Химическая технология</b>	7	-	-
6	<b>Химия в быту и на службе общества</b>	10	-	
	<b>ИТОГО:</b>	102	12	3

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№	Тема	Кол-во часов	Дата		Дом. задание
			Контрольные работы	Контрольные работы	
<b>ТЕМА 1. ПОВТОРЕНИЕ И УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ (18 часов)</b>					
1	Атомы, молекулы, вещества	1			§1
2	Строение атома	1			§2
3	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	1			§3
4	Химическая связь	1			§4
5	Агрегатные состояния	1			§4
6	Расчеты по уравнениям химических реакций	1			§5
7	Газовые законы	1			§6
8	Классификация химических реакций	1			§7
9	Окислительно - восстановительные реакции	1			§7
10	Важнейшие классы неорганических веществ	1			§8
11	Реакции ионного обмена	1			§8
12	Растворы	1			§9
13	Коллоидные растворы	1			§10
14	Гидролиз солей	1			§11
15	Комплексные соединения	1			§12
16	<b>Практическая работа № 1. Реакционная способность веществ в растворах</b>	1		1	ТБ стр.410
17	Обобщающее повторение по теме «Основы химии»	1			
18	<b>Контрольная работа № 1</b> по теме «Основы химии»	1	1		
<b>ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (13 часов)</b>					

19	Предмет и значение органической химии	1			§13
20	Решение задач	1			§13
21	Причины многообразия органических соединений	1			§14
22	Электронное строение и химические связи атома углерода	1			§15
23	Структурная теория органических соединений	1			§16
24	Структурная изомерия	1			§17
25	Пространственная изомерия	1			§18
26	Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1			§19
27	Основные классы органических соединений. Гомологические ряды	1			§20
28	Номенклатура органических соединений	1			§21
29	Особенности и классификация органических реакций	1			§22
30	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1			§23
31	Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии»	1			
<b>ТЕМА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ (25 часов)</b>					
32	Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			§24
33	Химические свойства алканов	1			§25
34	По лучение и применение алканов	1			§26
35	<b>Практическая работа № 2.</b> Составление моделей молекул углеводородов	1		1	Домашний эксперимент
36	Циклоалканы	1			§27
37	Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			§28
38-39	Химические свойства алкенов	2			§29
40	По лучение и применение алкенов	1			§30
41	<b>Практическая работа № 3.</b> Получение этилена и опыты с ним	1		1	Оформление работы

42	Алкадиены	1			§31
43	Полимеризация. Каучук. Резина	1			§32
44	Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства	1			§33
45	Химические свойства алкинов	1			§34
46	Получение и применение алкинов	1			§35
47	Решение задачи выполнение упражнений	1			
48	Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, Физические свойства аренов	1			§36
49	Химические свойства бензола и его гомологов	1			§37
50	По лучение и применение аренов	1			§38
51	Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья	1			§39
52	Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг	1			§40
53	Генетическая связь между различными классами углеводородов	1			§41
54	Галогенопроизводные углеводородов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства	1			§42
55	Обобщающее повторение по теме «Углеводороды»	1			
56	<b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Углеводороды»	1	1		
<b>ТЕМА 4. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (19 часов)</b>					
57	Спирты	1			§43
58- 59	Химические свойства и получение спиртов. Простые эфиры	2			§44
60	<b>Практическая работа № 4.</b> Получение бромэтана	1		1	Оформление работы
61	Многоатомные спирты	1			§45
62	Фенолы	1			§46

63	Решение задачи выполнение упражнений	1			
64	Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения	1			§47
65	Химические свойства и методы получения карбонильных соединений	1			§48
66	<b>Практическая работа № 5.</b> Получениеацетона	1		1	Оформление работы
67	Карбоновые кислоты	1			§49
68	<b>Практическая работа № 6.</b> Получениеуксусной кислоты	1		1	Оформление работы
69	Функциональные производные карбоновых кислот	1			§50
70	<b>Практическая работа № 7.</b> Получение этилацетата	1		1	Оформление работы
71	Многообразие карбоновых кислот	1			§51
72	Решение задачи выполнение упражнений	1			
73	<b>Практическая работа № 8.</b> Решение экспериментальных задач по теме«Кислородсо-держащие органические вещества»	1		1	Оформление работы
74	Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1			
75	<b>Контрольная работа №3</b> по теме «Кислородсодержащие органические соединения»	1	1		§
<b>ТЕМА 5. АЗОТ- И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов)</b>					
76	Амины	1			§52-53
77	Ароматические амины	1			§54
78	Гетероциклические соединения	1			§56
79	Шестичленные гетероциклы	1			§57
80	<b>Практическая работа № 9.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические вещества»	1		1	Оформление работы
81	Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества»	1			
<b>ТЕМА 6. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (14 часов)</b>					

82	Общая характеристика углеводов	1			§58
83	Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры	1			§59
84	Химические свойства моносахаридов	1			§60
85	Дисахариды	1			§61
86	Полисахариды	1			§62
87	Решение задачи выполнение упражнений	1			
88	Жиры и масла	1			§63
89	Аминокислоты	1			§64
90	Пептиды	1			§65
91	Белки	1			§66
92	Структура нуклеиновых кислот	1			§67
93	Биологическая роль нуклеиновых кислот	1			§68
94	Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1			
95	<b>Контрольная работа № 4</b> по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества»	1	1		
<b>ТЕМА 7. ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (4часа)</b>					
96	Полимеры	1			§69
97	Полимерные материалы	1			§70
98	Практическая работа № 10.Распознаваниепластиков	1		1	Оформление работы
99	Практическая работа № 11.Распознаваниеволокон	1		1	Оформление работы
100-102	Заключительный урок	2			
		102	4	11	

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№	Тема	Кол-во часов	Дата		Дом. задание
			Контрольные работы	Практические работы	
<b>ТЕМА 1. НЕМЕТАЛЛЫ (31 час)</b>					
1	Классификация простых веществ. Водород.	1			§1
2	Галогены.	1			§2
3	Хлор. <b>Лабораторный опыт 1.</b> Получение хлора и изучение его свойств.	1			§3
4	Кислородные соединения хлора. <b>Лабораторный опыт 2.</b> Свойства хлорсодержащих отбеливателей.	1			§4
5	Хлороводород. Соляная кислота.	1			§5
6	Фтор, бром, иод и их соединения. <b>Лабораторный опыт 3.</b> Свойства брома, иода и их солей.	1			§6
7	<b>Практическая работа № 1.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Галогены».	1		1	Отчёт по работе
8	Халькогены.	1			§7
9	Озон — аллотропная модификация кислорода.	1			§8
10	Пероксид водорода и его производные.	1			§9
11	Сера.	1			§10
12	Сероводород. Сульфиды.	1			§11
13	Сернистый газ.	1			§12
14	Серный ангидрид и серная кислота. <b>Лабораторный опыт 4.</b> Изучение свойств серной кислоты и ее солей.	1		1	§13

15	<b>Практическая работа № 2.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Халькогены».	1		1	Отчёт по работе
16	Решение задач и выполнение упражнений по темам «Галогены» и «Халькогены».	1			
17	Элементы подгруппы азота.	1			§14
18	Азот.	1			§15
19	Аммиак и соли аммония. <b>Лабораторный опыт 5.</b> Изучение свойств водного раствора аммиака. <b>Лабораторный опыт 6.</b> Свойства солей аммония.	1			§16
20	<b>Практическая работа № 3.</b> «Получение аммиака и изучение его свойств».	1		1	Отчёт по работе
21	Оксиды азота.	1			§17
22	Азотная кислота и ее соли.	1			§18
23	Фосфор.	1			§19
24	Фосфорный ангидрид и фосфорные кислоты.	1			§20
25	<b>Практическая работа № 4.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Элементы подгруппы азота».	1		1	Отчёт по работе
26	Углерод.	1			§21
27	Соединения углерода. <b>Лабораторный опыт 7.</b> Качественная реакция на карбонат-ион.	1			§22
28	Кремний.	1			§23
29	Соединения кремния. <b>Лабораторный опыт 8.</b> Испытание раствора силиката натрия индикатором. <b>Лабораторный опыт 9.</b> Ознакомление с образцами природных силикатов.	1			§24
30	Обобщающее повторение по теме «Неметаллы».	1			§25
31	<b>Контрольная работа № 1</b> по теме «Неметаллы».	1	1		
<b>ТЕМА 2. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ (30 часов)</b>					
32	Свойства и методы получения металлов.				§26
33	Сплавы.				§27



34	Общая характеристика щелочных металлов. <b>Лабораторный опыт 10.</b> Окрашивание пламени соединениями щелочных металлов.	1			§28
35	Натрий и калий. <b>Лабораторный опыт 11.</b> Ознакомление с минералами и важнейшими соединениями щелочных металлов.	1			§29
36	Соединения натрия и калия. <b>Лабораторный опыт 12.</b> Свойства соединений щелочных металлов.	1			§30
37	Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. <b>Лабораторный опыт 13.</b> Окраска пламени соединениями щелочно-земельных металлов.	1			§31
38	Магний и его соединения. <b>Лабораторный опыт 14.</b> Свойства магния и его соединений.	1			§32
39	Кальций и его соединения. <b>Лабораторный опыт 15.</b> Свойства соединений кальция	1			§33
40	Жесткость воды и способы ее устранения. <b>Лабораторный опыт 16.</b> Жесткость воды.	1			§34
41	Алюминий — химический элемент и простое вещество. <b>Лабораторный опыт 17.</b> Свойства алюминия.	1			§35
42	Соединения алюминия. <b>Лабораторный опыт 18.</b> Свойства соединений алюминия.	1			§36
43	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы главных подгрупп».	1			§37
44	<b>Практическая работа № 5.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп».	1		1	Отчёт по работе
45	Общая характеристика переходных металлов.	1			§38
46	Хром.	1			§39
47	Соединения хрома. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления металла. <b>Лабораторный опыт 20.</b> Свойства соединений хрома.	1			§40
48	Марганец. <b>Лабораторный опыт 21.</b> Свойства марганца и его соединений.	1		1	§41
49	Железо как химический элемент. <b>Лабораторный опыт 22.</b> Изучение минералов железа.	1		1	§42
50	Железо — простое вещество. <b>Лабораторный опыт 23.</b> Свойства железа.	1			§43
51	Соединения железа.	1			§44
52	Медь.	1			§45

	<b>Лабораторный опыт 24.</b> Свойства меди, ее сплавов и соединений.				
53	<b>Практическая работа № 6.</b> «Получение медного купороса. Получение железного купороса».	1		1	Отчёт по работе
54	Серебро.	1			§46
55	Золото.	1			§47
56	Цинк. <b>Лабораторный опыт 25.</b> Свойства цинка и его соединений.	1			§48
57	Решение задач и выполнение упражнений по теме «Металлы побочных подгрупп».	1			§49
58	<b>Практическая работа № 7.</b> Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп».	1		1	Отчёт по работе
59	<b>Практическая работа № 8.</b> «Получение соли Мора».	1		1	Отчёт по работе
60	Обобщающее повторение по теме «Металлы».	1			
61	<b>Контрольная работа № 2</b> по теме «Металлы».	1	1		
<b>ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (8 часов)</b>					
62	Ядро атома. Ядерные реакции.	1			§50
63-64	Электронные конфигурации атомов.	2			§52
65	Ковалентная связь и строение молекул.	1			§53
66	Ионная связь. Строение ионных кристаллов.	1			§54
67	Металлическая связь. Кристаллические решетки металлов.	1			§55
68	Межмолекулярные взаимодействия.	1			§56
69	Обобщающее повторение по теме «Строение вещества».	1			
70	Тепловые эффекты химических реакций.	1			§57
71	Закон Гесса.	1			§58
72	Энтропия. Второй закон термодинамики.	1			§59
73	Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций.	1			§60
74	Решение задач по теме «Химическая термодинамика».	1			

75	Скорость химической реакции. Закон действующих масс.	1			§61
76	Зависимость скорости реакции от температуры.	1			§62
77	Катализ. Катализаторы.	1			§63
78	Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье.	1			§64-65
79-80	<b>Практическая работа № 9.</b> «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».	2		1	Отчёт по работе
81	Ионное произведение воды. Водородный показатель.	1			§66
82	Химическое равновесие в растворах.	1			§67
83	Химические источники тока. Электролиз.	1			§68
84	Обобщающее повторение по теме «Теоретические основы химии».	1			
85	<b>Контрольная работа № 3</b> по теме «Теоретические основы химии».	1	1		
<b>ТЕМА 7. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (7часов)</b>					
86	Научные принципы организации химического производства.	1			§69
87	Производство серной кислоты.	1			§70
88	Производство аммиака.	1			§71
89	Производство чугуна.	1			§72
90	Производство стали.	1			§73
91	Промышленный органический синтез.	1			§74
92	Химическое загрязнение окружающей среды. «Зеленая» химия.	1			§75
93	Химия пищи.	1			§76
94	Лекарственные средства.	1			§77
95	Косметические и парфюмерные средства.	1			§78
96	Бытовая химия. <b>Лабораторный опыт 27.</b> Знакомство с моющими средствами.	1			§79
97	Химия в строительстве. <b>Лабораторный опыт 28.</b> Клей.	1			§81

98	Химия в сельском хозяйстве. <b>Лабораторный опыт 29.</b> Знакомство с минеральными удобрениями и изучение их свойств.	1			§82
99	Неорганические материалы.	1			§83
100	Методология научного исследования.	1			§85
101	Источники химической информации.	1			§86
102	Обобщающее повторение за курс 11 класса.	1			

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 162597629024552560771860534290451572951297962829

Владелец Радунцева Елена Аркадьевна

Действителен с 03.10.2024 по 03.10.2025