

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
лицей № 1 имени А.С. Пушкина г. Томска**

---

Приложение ООП СОО  
Приказ № 196-од от 01.09.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ХИМИИ**

**среднее общее образование  
углубленный уровень**

Разработчик:  
Зайцева О.Ф.,  
учитель химии  
должность

г. Томск

### Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Химия» реализуется на углубленном уровне, предназначена для удовлетворения индивидуальных образовательных потребностей и интересов учащихся в получении необходимых теоретических знаний и практических навыков, соответствующих требованиям времени и общества.

Нормативно-правовые основания разработки и реализации рабочей программы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции изменений и дополнений).

- Федеральные проекты, входящие в национальный проект «Образование»: «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Учитель будущего» на 2018 – 2024 годы.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) в редакции изменений и дополнений.

- Концепция организации профориентационной работы в образовательных учреждениях Города Томска, Распоряжение департамента образования Администрации Города Томска от 19 января 2017 года №18-р.

- УМК Gabrielyan O.S. «Химия. 10 класс. Профильный уровень».

Рабочая программа среднего общего образования по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего (полного) общего образования.

В рабочей программе предусмотрено развитие всех основных видов деятельности обучающихся, представленных в программах для начального общего и основного общего образования. Содержание настоящей рабочей программы имеет особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием и, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучающихся.

При изучении химии ведущую роль играет познавательная деятельность. Основные виды учебной деятельности обучающихся на уровне учебных действий включают умение характеризовать, объяснять, классифицировать, владеть методами научного познания, полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной формах и др.

Одна из задач обучения в средней школе — подготовка обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Обучающиеся должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретённый в школе опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса.

Концепция модернизации российского образования предусматривает обновление структуры и содержания общего среднего образования, повышение его роли в обеспечении конкурентоспособности системы образования Российской Федерации в современном мире, в подготовке выпускников школы к самостоятельному решению проблем в различных сферах деятельности в современных условиях. Основной задачей в этой связи является обеспечение нового качества образования, сохранение его фундаментальности и соответствие современным требованиям общества. Именно этим вызвана **необходимость разработки** данной программы. Изменение структуры школьного образования, выделение профильной подготовки, введение Единого государственного экзамена повлекло за собой перестройку и школьного курса химии.

**Актуальность и новизна** данного курса состоит в углублении и расширении химических знаний (*история развития органической химии и предпосылки возникновения теории А.М.Бутлерова; основы тривиальной, радикально-функциональной и рациональной номенклатуры; экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых и органических веществ; взаимное влияние атомов и зависимость механизма реакций от её условий; таутомерия как вид изомерии и конформации циклоалканов; кетоны и дикарбоновые кислоты; рибоза и дезоксирибоза как представители пентоз и сахароза как дисахарид; гетероциклические соединения; генная инженерия и биотехнология и трансгенные формы растений и животных и др.*) в классах с изучением химии на профильном уровне, где совершенствуются знания по вопросам неорганической и органической химии, отрабатываются практические навыки и навыки решения упражнений и задач. Решение расчетных задач обеспечивает закрепление теоретических знаний, учит творчески применять их в различных ситуациях, способствует развитию логического мышления, прививает навыки самостоятельной работы. Решение задач повышенной сложности – интересный и творческий процесс, результаты его бывают оригинальными и нестандартными и способствуют самореализации ученика.

В программе определены учебные темы с указанием вопросов, подлежащих изучению, типов расчётных задач и химического эксперимента.

**Целью** данной программы является создание условий для повышения качества знаний обучающихся через расширение и углубление содержания стандартной программы по химии, а также подготовка к поступлению в вузы по профильным специальностям.

**Основные задачи:**

- *воспитательная* - формирование у учащихся естественно-научной картины мира и экологического сознания;
- *образовательная* - освоение учащимися дополнительных знаний о природе, её законах, материальном единстве органического и неорганического мира, расширение кругозора, эрудиции;
- *развивающая* - развитие навыков самостоятельной работы, умения выявлять причинно-следственные связи, определять общие закономерности, анализировать и обобщать;
- *практическая* - формирование у учащихся практических навыков, навыков планирования эксперимента и прогнозирования его результатов, решение проблемы соотношения эмпирического и теоретического уровней познания.

Программой предусмотрены различные формы обучения: лекции и семинары, дискуссии, научно-исследовательские и практические занятия, проектная деятельность, ролевые игры, экскурсии и походы. Активно применяются как фронтальные, так и групповые, парные, индивидуальные формы работы учащихся. Используются как эмпирические, так и теоретические методы научного познания (наблюдение, сравнение и эксперимент, анализ и синтез, моделирование, абстрагирование, систематизация и др.). Программа предусматривает различные формы контроля и подведения итогов (входной, текущий, периодический, итоговый контроль в форме тестов, зачётов, экзаменов, конференций).

В результате планируется получить экологически образованную, эрудированную личность с активной жизненной позицией и навыками самоорганизации, способную ставить перед собой цели и находить пути их реализации.

В соответствии с гуманитаризацией образования, программа позволяет раскрыть ведущие идеи и отдельные положения, важные в познавательном и мировоззренческом отношениях. Это даёт возможность проследить зависимость свойств веществ от их состава и строения; обусловленность превращений веществ действием законов природы;

переход количественных изменений в качественные и разрешение противоречий; обусловленность применения веществ их свойствами; материальное единство неорганического и органического мира.

Программа позволяет также выявить межпредметные связи (с биологией, географией, историей, физикой, математикой, валеологией, ОБЖ, русским языком), определить место химии среди естественных наук.

**Место курса в учебном плане:** на изучение химии углубленного уровня на уровне среднего общего образования отводится 3 часа в неделю, 102 часа в год, 204 на изучение курса.

## **I. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

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

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

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

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

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

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

неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

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

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

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

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

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

гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности,

уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

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

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

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

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

приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

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

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

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

уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

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

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

готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

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

**Метапредметные результаты**

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

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

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

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

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

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

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

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

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

### **Выпускник научится:**

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

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

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

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

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

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

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

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

### **Выпускник научится:**

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

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

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

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

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

## **Предметные результаты**

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

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

раскрывать на примерах роль химии в формировании современной естественно-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, устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

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

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

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

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;

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

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

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

проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

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

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

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

критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных



статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

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

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

**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;*

## **II. Содержание учебного предмета**

### **10 класс**

#### **Введение. Предмет органической химии (2ч)**

Предмет органической химии. Органическая химия - химия соединений углерода. Особенности строения и свойств органических соединений. *История возникновения и развития органической химии ( иатрохимия, эмпирический, аналитический, структурный, современные периоды развития науки)*. Значение органической химии для науки, производства, формирования диалектико-материалистического мировоззрения.

#### **Тема 1. Теоретические положения и общие вопросы органической химии (18ч )**

Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. *Предпосылки возникновения теории (теория радикалов и теория типов и др.)*. Основные положения теории. Значение теории. Изомерия.

Электронная природа химической связи. Строение электронных оболочек атомов малых периодов. Электронное строение атома углерода и его особенности. Гибридизация и гибридные орбитали.

Пространственное строение органических молекул. Молекулярные и структурные формулы органических соединений.

Классификация органических соединений.

Номенклатура IUPAC. *Тривиальная, радикально-функциональная, рациональная номенклатуры.*

Изомерия и её виды (углеродного скелета, положения кратной связи, положения функциональной группы, межклассовая, *пространственная - геометрическая и оптическая*).

Типы химических реакций в органической химии. Реакции замещения, присоединения, отщепления (элиминирование), изомеризации.

Механизмы реакций в органической химии. Взаимное влияние атомов. Природа и особенности ковалентной связи.

Механизмы разрыва ковалентной связи (радикальный и ионный). *Нуклеофилы и электрофилы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индуктивный и мезомерный эффекты. Основные механизмы протекания реакций.*

## Тема 2. Углеводороды (30ч)

**Природные источники углеводородов.** Природные и попутные нефтяные газы, их состав и использование в народном хозяйстве.

Нефть. Состав и свойства нефти. Продукты, получаемые из нефти и их применение. Фракционная перегонка нефти. Крекинг термический и каталитический. *Риформинг.*

Коксохимическое производство.

*Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.*

**Демонстрации .1.** Образование нефтяной плёнки на поверхности воды.

**Лабораторные опыты.** 1. Ознакомление с коллекцией " Природные источники углеводородов". 2. Ознакомление с образцами продуктов нефтепереработки.

**Алканы.** Гомологический ряд метана и общая формула алканов. Тетраэдрическое строение молекул, характер химических связей,  $sp^3$ -гибридизация. Изомерия алканов. Номенклатура. Получение алканов: в промышленности ( крекинг алканов, фракционная перегонка нефти) *и в лаборатории ( синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия).* Химические свойства алканов: реакции замещения ( *механизм радикального замещения на примере реакции хлорирования* ), горение, термическое разложение, изомеризация. *Взаимное влияние атомов в молекулах галогенопроизводных углеводородов.* Применение алканов.

**Расчётные задачи.** Вычисление относительной плотности одного газа по другому.

Вычисление химической формулы по известному количественному составу вещества или продуктов его горения.

**Демонстрации.** 1. Модели молекул алканов (шаростержневые и объёмные). 2. Плавление парафина и его отношение к воде. 3. Разделение смеси "бензин-вода" с помощью делительной воронки. 4. Отношение предельных углеводородов и циклоалканов к растворам перманганата калия и бромной воде. 5. *Шаростержневые модели циклоалканов.*

**Лабораторные опыты.** *Изготовление моделей молекул углеводородов.*

**Алкены.** Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекул, характер химических связей, двойная связь,  $sp^2$ -гибридизация. Изомерия алкенов ( структурная, положение двойной связи, межклассовая, цис- транс-). Номенклатура.. Получение алкенов ( из алканов, галогеналканов, спиртов). *Поляризация л-связи в молекулах алкенов. Понятие об индуктивном эффекте ( на примере молекулы пропена).* Химические свойства алкенов: реакции присоединения ( галогенирование, гидрогалогенирование, гидрирование, гидратация; *механизм реакции электрофильного присоединения* ), окисление в "мягких" и "жёстких" условиях, полимеризация. Применение алкенов.

**Алкины.** Гомологический ряд и общая формула алкинов. Строение молекул, характер химических связей,  $sp$ -гибридизация. Изомерия алкинов ( структурная, положение тройной связи, межклассовая ). Номенклатура. Получение алкинов ( метановый и карбидный способы ). Химические свойства алкинов: реакции присоединения

(галогенирование, гидрогалогенирование, гидрирование, гидратация (реакция Кучерова), окисление, тримеризация. Применение алкинов.

Качественные реакции на непредельные углеводороды.

**Демонстрации.** 1. Обесцвечивание этиленом растворов бромной воды и перманганата калия. 2. Получение ацетилена из карбида кальция. 3. Обесцвечивание ацетиленом растворов бромной воды и перманганата калия. 4. Горение ацетилена.

**Лабораторные опыты.** 1. Ознакомление с образцами изделий из полиэтилена и полипропилена. 2. Ознакомление с коллекцией "Каучук и резина". 3. Отношение каучука и резины к органическим растворителям.

**Химический практикум.** Получение этилена и опыты с ним.

**Алкадиены.** Общая формула и строение молекул. Изомерия (структурная, положение двойной связи, межклассовая). Номенклатура алкадиенов. *Кумулированное, сопряжённое и изолированное расположение л-связей в молекулах алкадиенов. Особенности строения сопряжённых алкадиенов.* Химические свойства: реакции присоединения (*особенности присоединения к сопряжённым алкадиенам*), окисления, полимеризации. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина.

**Циклоалканы.** Гомологический ряд и общая формула. Строение молекул циклоалканов. *Напряжение и устойчивость цикла. Конформации циклогексана ("ванна" и "кресло").* Изомерия ("углеродного скелета", цис- транс-, межклассовая). Номенклатура. Получение. Химические свойства циклоалканов (горение, разложение, изомеризация, радикальное замещение для больших циклов и присоединение для малых). Применение циклоалканов.

**Ароматические углеводороды.** Бензол как представитель класса аренов. Электронное строение молекулы бензола,  $sp^2$ -гибридизация, сопряжение л-связей. Физические свойства бензола. Получение бензола.

*Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряжённого л-облака в молекулах гомологов бензола (на примере толуола). Изомерия и номенклатура аренов.* Химические свойства бензола: реакция замещения (галогенирование, нитрование, алкилирование; *механизм электрофильного замещения*) и реакции присоединения (гидрирование и хлорирование; *механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола*). Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Мезомерный эффект. Ориентанты I и II-го рода (электроно-донорные и электроно-акцепторные) в реакциях замещения. Реакции боковых цепей алкилбензолов. Применение бензола и его гомологов.

Генетическая связь между классами углеводородов.

**Расчётные задачи.** Вывод химической формулы органического вещества по известным массовым долям химических элементов, входящих в его состав или продуктам его сгорания.

**Демонстрации.** 1. Бензол как растворитель. 2. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. 3. Горение бензола. 4. Получение нитробензола.

**Химический практикум.** Качественный анализ органических соединений.

### Тема 3. Кислородосодержащие соединения (18ч)

**Спирты.** Состав и классификация спиртов. Функциональная группа и *особенности электронного строения спиртов.*

**Одноатомные предельные спирты.** Номенклатура и изомерия ("углеродного скелета", положения гидроксогруппы, межклассовая). Получение одноатомных предельных спиртов. Физические свойства. Водородная связь. Химические свойства (взаимодействие с металлами, галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная

дегидратация, этерификация, окисление, дегидрирование).. Применение спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола.

**Многоатомные спирты.** Этиленгликоль и глицерин как представители двухатомных и трёхатомных спиртов. Номенклатура многоатомных спиртов. Особенности физических и химических свойств. Получение и применение многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.

**Простые эфиры.** Особенности строения. Номенклатура, изомерия, свойства. Гидролиз простых эфиров. Применение.

**Фенолы.** Классификация ароматических гидроксисоединений. Номенклатура многоатомных фенолов. Фенол. Строение, получение, физические свойства. *Взаимное влияние атомов в молекуле фенола.* Химические свойства фенола: кислотные свойства (со щелочными металлами и щелочами), электрофильное замещение в бензольном кольце (бромирование, нитрование), поликонденсация с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. *Сравнение кислотных свойств воды, одноатомных спиртов и фенола.* Применение фенола и его производных. Фенолосодержащие промышленные отходы и охрана окружающей среды.

**Демонстрации.** 1. Физические свойства этанола и бутанола-1. 2. Получение эфира. 3. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температурах. 4. Взаимодействие фенола с бромной водой и раствором щёлочи.

**Лабораторные опыты.** 1. Растворение глицерина в воде. 2. Качественная реакция на многоатомные спирты (реакция с гидроксидом меди(II)).

**Альдегиды.** Гомологический ряд, строение молекул. Карбонильная группа, её особенности. Изомерия (углеводородного радикала и межклассовая), номенклатура. Получение альдегидов окислением первичных спиртов и специфические способы получения ацетальдегида (гидратация ацетилена и каталитическое окисление этилена). Физические и химические свойства: реакции присоединения (гидрирование) и окисления (с гидроксидом меди (II) и реакция "серебряного зеркала" - качественные реакции). Применение альдегидов.

**Кетоны.** Строение молекул. Особенности расположения карбонильной группы. Изомерия (углеводородного радикала, положения карбонильной группы и межклассовая), номенклатура кетонов. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Химические свойства (аналогично альдегидам). Применение кетонов.

*Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям (HCN и NaHSO<sub>3</sub>). Взаимное влияние атомов в молекулах на примере -галогенирования альдегидов и кетонов по ионному механизму.*

**Карбоновые кислоты.** Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот.

Гомологический ряд одноосновных предельных карбоновых кислот, их изомерия (углеводородного радикала, межклассовая). Получение окислением алканов, спиртов, альдегидов. Физические и химические свойства: общие с неорганическими кислотами и специфические (-галогенирование, реакция этерификации и условия её осуществления). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. *Пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших карбоновых кислот. Мыла как их соли.*

*Дикарбоновые кислоты (строение, номенклатура, отдельные представители).*

*Непредельные карбоновые кислоты (строение, номенклатура, отдельные представители-олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты). Химические свойства*

непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием л-связи (реакции присоединения).

*Бензойная кислота как представитель класса ароматических карбоновых кислот (реакции электрофильного замещения).*

Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот.

Генетическая связь между классами органических соединений: углеводородами, спиртами, альдегидами, кислотами.

**Демонстрации.** 1. Ознакомление с физическими свойствами отдельных представителей альдегидов, кетонов и карбоновых кислот (формальдегид, ацетон, муравьиная, уксусная кислоты и др.). 2. Реакция "серебряного зеркала". 3. Окисление альдегида гидроксидом меди (II).

**Лабораторные опыты.** 1. Окисление этанола в этаналь.

**Сложные эфиры.** Строение, изомерия (углеводородного радикала и межклассовая), номенклатура. Получение сложных эфиров (*реакция этерификации и её обратимость*). Физические и химические свойства (гидролиз сложных эфиров). Применение.

**Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Состав и строение молекул жиров. Классификация жиров. Физические и химические свойства жиров (гидрирование, гидролиз, омыление). Мыла и их моющие свойства. СМС и проблемы охраны окружающей среды. Жиры в природе. Биологическая функция жиров.

**Расчётные задачи.** Установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания. Вычисление выхода продукта от теоретически возможного.

**Демонстрации.** 1. Распознавание сливочного масла и маргарина с помощью подкисленного тёплого раствора перманганата калия. 2. Получение мыла.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства жиров. 2. Сравнение моющих свойств мыла и СМС.

**Химический практикум:**

1. Спирты.
2. Альдегиды и карбоновые кислоты.

#### Тема 4. Углеводы (8ч)

Углеводы, их состав и классификация. Моно-, ди- и полисахариды.

**Моносахариды.** Гексозы. Глюкоза, её строение (альдегидная, циклическая формы - и В- глюкозы). Понятие таутомерии. Физические свойства. Химические свойства глюкозы: на альдегидную группу (гидрирование, окисление гидроксидом меди (II) при нагревании, реакция "серебряного зеркала"); на гидроксогруппы (с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре); специфические (спиртовое, уксуснокислое, молочнокислое брожение, окисление до углекислого газа и воды). Нахождение глюкозы в природе. Биологическая роль в природе. Применение глюкозы на основе её свойств.

Фруктоза как изомер глюкозы.

**Пентозы (рибоза и дезоксирибоза), их состав, строение, свойства, биологическое значение.**

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Сахароза, мальтоза, лактоза, их нахождение в природе и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Физические свойства и промышленное получение сахарозы из природного сырья.

**Полисахариды.** Крахмал и целлюлоза: сравнительная характеристика (строение, физические и химические свойства, нахождение в природе, биологическая роль). Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал (с иодом). Образование сложных эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (на примере ацетатного волокна).

**Демонстрации.** 1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре. 2. Окисление глюкозы гидроксидом меди (II) при нагревании, реакция "серебряного зеркала".

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства глюкозы. 2. Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов. 3. Свойства крахмала. 4. Обнаружение крахмала в продуктах питания.

**Химический практикум.** Углеводы

### **Тема 5. Азотосодержащие органические соединения (12ч)**

**Амины.** Строение аминов. Аминогруппа. Классификация аминов. Алифатические амины. Изомерия и номенклатура. Физические свойства аминов. Химические свойства ( взаимодействие с водой, кислотами, горение). *Взаимное влияние атомов в алифатических аминах ( сравнение с аммиаком).* Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Получение анилина из нитробензола ( реакция Н. Н. Зинина). Физические свойства. *Химические свойства анилина: по аминогруппе ( взаимодействие с кислотами) и по бензольному кольцу ( бромирование и нитрование).* *Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, бензола и анилина.*

**Аминокислоты.** Состав и строение молекул. Изомерия ( "углеродного скелета", положения аминогруппы, межклассовая ). Номенклатура аминокислот. Получение. Физические свойства. Двойственность кислотно-основных свойств: взаимодействие со щелочами и этерификация (кислотные свойства), с сильными кислотами (основные свойства). Реакции поликонденсации аминокислот. *Пептидная (амидная) связь. Синтез пептидов, их строение. Важнейшие -аминокислоты, их нахождение в природе, биологическое значение и применение.*

**Азотосодержащие гетероциклические соединения.** *Понятие гетероциклических соединений. Пиридин и пиррол, их строение, свойства, нахождение в природе, применение. Биологическая роль пиррола. Пиримидин и пурин, их строение и свойства. Пиримидиновые ( цитозин, урацил, тимин) и пуриновые ( аденин, гуанин ) основания, их строение и биологическая роль.*

**Белки** как природные биополимеры. Состав и строение белков. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Физические свойства. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции ( биуретовая, ксантопротеиновая, реакция Фоля). Биологическая функция белков. Значение белков. *Проблема синтеза белков.*

**Нуклеиновые кислоты.** РНК и ДНК, их состав и строение. Понятие о нуклеотиде. Строение полинуклеотидов. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. *Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.*

**Демонстрации.** 1. Физические свойства метиламина. 2. Горение метиламина. 3. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. 4. Взаимодействие анилина с бромной водой. 5. Окрашивание ткани анилиновым красителем. 6. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. 7. Растворение и осаждение белков. 8. Денатурация белков. 9. Качественные реакции на белки.

**Лабораторные опыты.** Изучение свойств белков.

**Химический практикум:**

1. Амины. Аминокислоты. Белки
2. Идентификация органических соединений

## Тема 6. Биологически активные вещества ( 5ч)

Витамины, их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые витамины. Авитоминозы и их профилактика. Гипер- и гиповитоминозы.

Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Особенности их строения и свойств ( сравнение с неорганическими катализаторами). Биологическое значение и применение в промышленности. *Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и рН среды.*

Гормоны как биологически активные вещества, выполняющие эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. *Классификация гормонов ( стероиды, производные аминокислот, полипептидные или белковые гормоны).* Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

Лекарства как химиотерапевтические препараты. Группы лекарств: сульфаниламиды ( стрептоцид ), антибиотики ( пенициллин ), аспирин. Безопасные способы применения. *Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия.*

*ВМС (2/4)*

**Демонстрации.** 1. Образцы витаминных препаратов. 2. Иллюстрация фотографий животных и человека с различными формами авитаминоза. 3. Взаимодействие адреналина с раствором хлорида железа (III). 4. Белковая природа инсулина.

**Лабораторные опыты.** 1. *Обнаружение витамина "А" в растительном масле.* 2. *Обнаружение витамина "С" в яблочном соке.* 3. *Обнаружение витамина "D" в желтке куриного яйца.* 4. *Ферментативный гидролиз крахмала ( каталаза).* 5. *Действие дигидрогеназы на метиленовый синий.* 6. *Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме ( гидролизом или реакцией с сульфатом бериллия).*

**Химический практикум:**

1. Обнаружение витаминов
2. Действие ферментов
3. Анализ лекарственных веществ

## Тема 7. Высокомолекулярные соединения (5ч)

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации. Реакции полимеризации и поликонденсации. Линейная, разветвлённая и пространственная структуры полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от их строения.

Искусственные полимеры. *Термопластичные и термореактивные полимеры.* Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные пластмассы, их строение, свойства и применение.

Синтетические каучуки. Бутадиеновый, изопреновый и дивиниловый каучуки, их строение, свойства, применение, получение.

Волокна натуральные, искусственные и синтетические. *Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства, применение, получение на примере лавсана и капрона).*

**Практическая работа.** Распознавание пластмасс и волокон.

**Контрольная работа.**

**Повторение основных вопросов органической химии ( 4ч)**

Строение, изомерия, номенклатура и свойства основных классов органических соединений. Генетическая связь между всеми классами органических соединений. Решение расчётных задач.

## 11 класс

### Тема 1. Строение атома (12 ч.)

Атом - сложная частица. Структура атома. Электроны, протоны и нейтроны. Корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира.

Состояние электронов в атоме. Электронное облако и орбиталь. Энергетические уровни и подуровни. Максимальное число электронов на уровнях и подуровнях. *Квантовые числа и их взаимосвязь. Главное квантовое число и размеры электронного облака. Орбитальное квантовое число и формы электронных облаков. Магнитное квантовое число и ориентация электронных облаков в пространстве. Спиновое квантовое число.*

Электронные конфигурации атомов химических элементов. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные и графические электронные формулы атомов химических элементов. Электронная классификация элементов.

Валентные возможности атомов. Стационарное и возбуждённое состояние атомов химических элементов. Валентные электроны. Неподелённые электронные пары и свободные орбитали. Валентность и степень окисления.

Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома. Предпосылки открытия Периодического закона. Первоначальная формулировка. Горизонтальная, вертикальная и диагональная периодические зависимости. Периодический закон и строение атома. Изотопы. Химический элемент. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в периодах и группах. Современная формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и диалектико-материалистического понимания природы.

### Тема 2. Строение вещества (18 ч.)

Химическая связь. Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Ковалентная химическая связь и её классификации: по электроотрицательности (полярная и неполярная), по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по способу перекрывания электронных орбиталей ( $\sigma$  и  $\pi$ ), по кратности (одинарная, двойная, тройная, полуторная). Полярность связи и полярность молекулы. Молекулярные и атомные кристаллические решётки у веществ с ковалентными связями. Металлическая связь и металлические кристаллические решётки. Водородная связь (межмолекулярная и внутримолекулярная), механизм её образования и значение. Единая природа химической связи.

Гибридизация электронных орбиталей и геометрия молекул. Свойства ковалентной химической связи: насыщенность, поляризуемость, направленность.  $sp^3$ -  $sp^2$ - и  $sp$ -гибридизации и геометрия молекул в органических и неорганических соединениях.

Дисперсные системы. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Типы систем и их значение в природе и жизнедеятельности человека. Взвеси, коллоидные системы, растворы, их классификация.



Теория строения химических соединений А. М. Бутлерова. Предпосылки. Основные положения теории. Виды изомерии. Изомерия в неорганической химии. *Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ. Основные направления развития теории и её значение. Индуктивный и мезомерный эффекты.*

Полимеры органические и неорганические. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации. Реакции полимеризации и поликонденсации. Линейная, разветвлённая и пространственная структуры полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от их строения. *Термопластичные и термореактивные полимеры. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные пластмассы, их строение, свойства и применение. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства, применение, получение на примере лавсана и капрона). Синтетические каучуки. Бутадиеновый, изопреновый и дивиниловый каучуки, их строение, свойства, применение, получение. Полимеры неорганические.*

### **Тема 3. Химические реакции (24 ч.)**

Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие химической реакции. Классификация химических реакций: по числу и составу реагирующих и образующихся веществ ( соединения, разложения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления ( окислительно-восстановительные и не ОВР); по направлению обратимые и необратимые); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазовому составу ( гомо- и гетерогенные); по использованию катализатора ( каталитические и некаталитические); по механизму ( радикальные и ионные); по виду инициирующей реакцию энергии (термохимические, фотохимические, электрохимические, радиационные).

Основные закономерности протекания химических реакций. *Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект и термохимические уравнения. Энтропия. Возможность протекания реакции в зависимости от изменения энергии и энтропии.*

Скорость химической реакции. Энергия активации. Скорость химической реакции в гомогенной и гетерогенной среде. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ, температура (правило Вант-Гоффа), концентрация реагирующих веществ (*закон действующих масс*), площадь соприкосновения реагирующих веществ. Понятие о катализе, катализаторах и ингибиторах. *Механизм катализа. Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Ингибиторы и каталитические яды.*

Химическое равновесие. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. *Равновесные концентрации. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.*

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Механизм диссоциации веществ с различным типом связи. Катионы и анионы. Свойства ионов. Кислоты, соли и основания в свете теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации и её зависимость от природы электролита и его концентрации. Сильные и слабые электролиты. *Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Свойства растворов электролитов. Водородный показатель. Диссоциация воды и константа её диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН и его значение для химических и биологических процессов.*

Гидролиз. Гидролиз органических и неорганических веществ и его значение. Три случая гидролиза солей. Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

**Демонстрации.** 1. Превращение кислорода в озон, кристаллической серы в пластическую. 2. Получение кислорода из воды или перманганата калия; дегидратация этанола. 3. Свойства уксусной кислоты. 4. Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды. 5. Химические свойства уксусной кислоты. 6. Окисление спирта в альдегид, а альдегида в кислоту. 7. Реакции горения; реакция разложения бихромата аммония; гашение извести. 10. Взаимодействие цинка с соляной и серной кислотами при разных концентрациях и температурах; разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца (II); сырого мяса или картофеля с каталазой; взаимодействие порошкообразного и гранулированного цинка с кислотой. 11. Смещение равновесия в системе  $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{CNS}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3$ ; реакция этерификации. 12. Зависимость степени диссоциации уксусной кислоты от разбавления; сравнение степени диссоциации 0,1н растворов серной, муравьиной и уксусной кислот, гидроксидов калия и лития. 13. Изменение окраски индикаторов в разных средах; определение pH слюны, желудочного сока и т.д.. 14. Сернокислотный и ферментативный гидролиз углеводов; гидролиз карбида кальция; гидролиз нитрата цинка, карбоната и сульфата натрия.

**Химический практикум.** 1. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. 2. Решение экспериментальных задач по теме "Гидролиз".

#### **Тема 4. Вещества и их свойства (40 ч.)**

Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Оксиды, основания, кислоты и соли, их классификация.

Классификация органических веществ. Углеводороды: алифатические и циклические; предельные и непредельные. Производные углеводородов: галогенопроизводные, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

Металлы. Положение в Периодической системе и особенности электронного строения их атомов. Металлы как простые вещества. Металлическая связь и кристаллическая решётка. Аллотропия. Общие физические свойства металлов. Химические свойства: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, растворами солей, щелочами, органическими веществами (спиртами, фенолами, карбоновыми кислотами, галогеналканами). Оксиды и гидроксиды металлов, зависимость их свойств от степени окисления металла. Значение металлов в природе и жизнедеятельности организмов.

*Координационные соединения. Предмет и понятие химии комплексных соединений. Комплексное соединение. Координационная теория А. Вернера. Основные положения координационной теории. Комплексообразователь. Центральный атом. Комплексный ион. Лиганд (аддэнд). Дентантность (координационная ёмкость лиганда. Вакансия. Координационное число. Внутренняя и внешняя координационные сферы. Заряд центрального иона. Степень окисления и ковалентность центрального иона. Заряд комплексного иона. Зависимость координационного числа от заряда центрального иона и от природы лиганда. Номенклатура комплексных соединений. Международная номенклатура (IUPAC). Номенклатура А. Вернера. Цветовая номенклатура. Ряд значимости лигандов. Классификация комплексных соединений. Многоплановость классификаций: по заряду комплексной частицы (катионные и анионные); по принадлежности к классам (комплексные соли, комплексные кислоты, неэлектролиты);*

по природе лиганда (аквакомплексы, ацидокомплексы, гидроксокомплексы, оксидокомплексы, аммиакаты); по дентантности (моно-, ди- и полидентантные соединения); по числу ядер (моноядерные и полиядерные). Хелатные комплексные соединения. Комплексоны. Природа химической связи в комплексных соединениях. Электростатическая модель. Теория кристаллического поля. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Достоинства и недостатки каждого метода. Сопоставление методов ВС и МО, теории кристаллического поля. Пространственное строение и изомерия комплексных соединений. Гибридизация *s*-, *p*- и *d*-орбиталей комплексообразователя. Координационное число, гибридизация орбитали и геометрическая конфигурация молекул комплексных соединений. Зависимость гибридизации и структуры комплексного иона как от электронной структуры иона металла, так и от природы лиганда. Влияние координации на свойства лиганда и центрального атома. Взаимное влияние лигандов. Изомерия комплексных соединений. Геометрическая (цис- и транс-), оптическая, координационная, ионизационная, гидратная изомерии. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Электролитические свойства комплексных соединений и их электропроводность. Диссоциация комплексного иона. Первичная и вторичная диссоциация. Устойчивость комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости комплексного иона. Константа устойчивости. Ступенчатая диссоциация комплекса. Ступенчатая константа нестойкости. Установление формул комплексных соединений с помощью реакций двойного обмена. Комплексные ионы при обменных реакциях. Комплексные ионы в реакциях окисления-восстановления. Практическое применение и значение комплексных соединений. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя координационные сферы. Строение и химическая связь в комплексных соединениях. Номенклатура. Получение. Биологическое значение комплексных соединений и их применение.

Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты от неё.

Способы получения металлов. Общие способы получения металлов: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз растворов и расплавов и его практическое значение.

Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе и особенности электронного строения их атомов. Электроотрицательность. Инертные газы. Двойственное положение водорода. Неметаллы как простые вещества. Строение (атомное и молекулярное), аллотропия, физические свойства. Химические свойства неметаллов: окислительные (с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, с некоторыми сложными веществами) и восстановительные (с фтором, кислородом, окислителями).

Водородные соединения неметаллов: получение, строение, физические свойства, изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах. Оксиды и гидроксиды неметаллов. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степеней окисления неметалла.

Кислоты органические и неорганические. Кислоты в свете протолитической теории. Сопряжённые кислотно-основные пары. Классификация органических и неорганических кислот, их общие физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, с основаниями, солями, этерификация). Особенности свойств азотной и концентрированной серной, муравьиной и уксусной кислот.

Основания органические и неорганические. Основания в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Химические свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. *Анилин и особенности его свойств как результат взаимного влияния атомов.*

Амфотерные органические и неорганические соединения. Амфотерные соединения в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Амфотерность аминокислот: взаимодействие с кислотами, щелочами, спиртами, образование биполярного иона и полипептидов.

Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Генетическая связь и генетические ряды в неорганической и органической химии. *Генетические ряды металла, неметалла и переходного элемента. Генетический ряд органических веществ.* Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Единство органического и неорганического мира.

**Демонстрации.** 1. Модели кристаллических решёток металлов. 2. Химические свойства металлов взаимодействие с кислородом, водой, спиртами, фенолом, органическими и неорганическими кислотами, солями. 3. Получение и свойства комплексных соединений.

4. Качественное определение ионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ . 5. *Образование комплексных ионов в водных и неводных растворах.* 6. *Ступенчатое образование комплексов.* 7. *Прочность координационной сферы.* 8. *Изменение окраски твёрдых комплексных соединений при нагревании.* 9. *Взаимосвязь окраски и электронной структуры комплексного соединения.* 10. Электролиз растворов солей. 11. Модели кристаллических решёток алмаза, графита, иода. 12. Взаимодействие водорода и кислорода. 13. Обесцвечивание бромной воды этиленом или ацетиленом. 14. Сравнение свойств кремниевой, фосфорной и азотной кислот, сернистой и серной кислот. 15. Свойства соляной и уксусной кислот. 16. Взаимодействие концентрированной серной и концентрированной и разбавленной азотной кислот с медью. 17. Реакция "серебряного зеркала" для муравьиной кислоты. 18. Взаимодействие гидроксида натрия с кислотами, кислотными оксидами и амфотерными гидроксидами.

19. Взаимодействие аммиака и метиламина с водой и соляной кислотой. 20. Получение и амфотерные свойства гидроксида алюминия. 21. Взаимодействие аминокислот со щелочами и кислотами.

**Лабораторные опыты (3 ч.):** 1. *Соединения с отрицательным и положительным комплексным ионом.* 2. *Комплексные соединения в реакциях обмена и в окислительно-восстановительных реакциях.* 3. *Разрушение комплексных ионов.*

**Химический практикум.** 1. *Получение газов и изучение их свойств.* 2. *Сравнение свойств органических и неорганических соединений.* 3. Решение экспериментальных задач по неорганической химии. 4. Решение экспериментальных задач по органической химии. 5. *Реакции комплексообразования в аналитической химии.*

## **Тема 5. Химия и общество (8 ч.)**

Химия и производство. Химическая промышленность и химические технологии; сырьё для химической промышленности; вода в химической промышленности; энергия для химического производства; научные принципы химического производства; защита окружающей среды и охрана труда в химическом производстве; основные стадии химического производства (аммиак, метанол, серная кислота).

Химия и сельское хозяйство. Химия сельского хозяйства и её направления; растения и почва, почвенный поглощающий комплекс; удобрения и их классификация; химические средства защиты растений; отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними; химизация животноводства.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды; охрана гидросферы от химического загрязнения; охрана почвы от химического загрязнения; охрана атмосферы от химического загрязнения.

Химия и повседневная жизнь человека. Домашняя аптечка; моющие и чистящие средства; средства борьбы с насекомыми; средства личной гигиены и косметика; химия и пища; маркировка упаковок пищевых продуктов и гигиенических средств и умение их читать; экология жилища; химия и генетика.

**Демонстрации.** 1. Модели аппаратов производства аммиака и серной кислоты.  
2. Коллекция удобрений и пестицидов.

### III. Тематическое планирование

#### 10 класс

№	Тема	Количество часов
1.	Введение. Предмет органической химии	2
2.	Тема 1. Теоретические положения и общие вопросы органической химии	18
3.	Тема 2. Углеводороды	30
4.	Тема 3. Кислородосодержащие соединения	18
5.	Тема 4. Углеводы	8
6.	Тема 5. Азотосодержащие органические соединения	12
7.	Тема 6. Биологически активные вещества	5
8.	Тема 7. Высокомолекулярные соединения	5
9.	Повторение основных вопросов органической химии	4
	Итого	102

#### 11 класс

№	Тема	Количество часов
1.	Тема 1. Строение атома	12
2.	Тема 2. Строение вещества	18
3.	Тема 3. Химические реакции	24
4.	Тема 4. Вещества и их свойства	40
5.	Тема 5. Химия и общество	8
	Итого	102

**Список литературы**

1. Артёмов А. И. Органическая химия. Теоретические основы углубленного курса. - М.: Просвещение, 1997.
2. Артёмов А.И., Тикунова И.В. Химия. 10-11. - М.: Просвещение, 1993.
3. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарёв С.Ю., Теренин В.И. Химия. 10 класс. - М.: Дрофа, 2009; Габриелян О.С. Химия. 10 класс. - М.: Дрофа, 2017.
4. Габриелян О.С. Химия: Орган. Химия: Учеб. Для 10 кл. общеобразоват. Учреждений с углубл. Изучением химии. – М.: Просвещение, 2018.
5. Габриелян О.С. и др. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс. - М.: Дрофа, 2008.
6. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В. 2000 задач и упражнений по химии.- М.: Экзамен, 1998.
7. Кузьменко Н.Е. 2000 задач по химии для поступающих в вузы.- М.: МГУ, 1999.
8. Курмашева К.К. Химия в таблицах и схемах. – М.: Лист, 1996.
9. Лидин Р.А., Молочко В.А. Химия для абитуриентов. От средней школы к вузу. – М.: Химия, 1993.
10. Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю. Химический справочник для старшеклассников и поступающих в вузы – М.: АСТ-пресс школа, 2006.
11. Органическая химия. / Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - М.: Медицина, 1989.
12. Радецкий А.М. Проверочные работы по химии в 8-11 классах. – М.: Просвещение, 2001.
13. Резяпкин В.И. 750 задач по химии с примерами решений для старшеклассников и абитуриентов. – Мн.: Юнипресс, 2004.
14. Романовская В.К. Химия. Решение задач. - С-Пб: Спецлитература, 1998.
15. Савин Г.А. Сборник задач по химии для учащихся 9-11 классови поступающих в вузы - Волгоград: Братья Гринны, 1999.
16. Слесарев В.И., Андреева И.Н.и др. Тренажёр по химии. – СПб.: Химиздат, 2003.
17. Стахеев А.Ю. Вся химия в 50 таблицах. – М.: Мирос: Вентана-граф, 1994.
18. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. - М.: Высшая школа, 1995.
19. Хомченко Г.П., ХомченкоИ.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. - М.: Новая волна,1997.
20. ХомченкоИ.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. - М.: Новая волна,1999.
21. Химия. Большой энциклопедический словарь. - М.: Научное изд-во БРЭ, 1998
22. Химия: большой справочник для школьников и поступающих в вузы/ Е.А. Алфёрова, Н.С. Ахметов и др. - М.: Дрофа, 1999.
23. Шустов С.П., Шустова Л.В. Химические основы экологии. - М.: Просвещение, 1995.
24. Энциклопедия для детей. Т.17. Химия /глав. Ред. В.А. Володин. - М.: Аванта +, 2001.
25. Юдин Л.М., Сучков В.Н., Коростелёв Ю.А. Химия для вас. - М.: Химия, 1985.

***Интернет-ресурсы на русском языке***

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера (масса интересных исторических сведений)
2. <http://www.hij.ru/> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всём интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.

3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». В журнале представлено множество опытов по химии, содержится много занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru> Литература по химии.
5. <http://1september.ru/>. Журнал «Первое сентября» для учителей и не только. В нём представлено большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментами.

***Интернет-ресурс на английском языке***

<http://webelementes.com>. Содержит историю открытия и описание свойств всех химических элементов. Будет полезен для обучающихся в языковых школах и классах.

***Объекты учебных экскурсий***

1. Музеи: минералогические, краеведческие, художественные, Политехнический.