

## **Аннотация к рабочей программе учебного предмета «Химия. Углубленный уровень», 10–11 классы**

Рабочая программа учебного предмета «Химия. Углубленный уровень» обязательной предметной области «Естественно-научные предметы» разработана в соответствии с пунктом 2 ФГОС СОО и реализуется 2 года с 10 по 11 класс, в 2023/2024 уч.г. реализуется для 11 класса.

Рабочая программа разработана учителем в соответствии с положением о рабочих программах и определяет организацию образовательной деятельности учителем в школе по данному учебному предмету.

Рабочая программа учебного предмета является частью ООП СОО, определяющей:

- содержание;
- планируемые результаты (личностные, метапредметные и предметные);
- тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания и возможностью использования ЭОР/ЦОР.

В реализации программы используется

- цифровая лаборатория для школьников Центра образования естественно-научной направленности «Точка роста»,
- ноутбуки Центра образования естественно-научной направленности «Точки роста»,
- интерактивная панель Центра образования естественно-научной направленности «Точки роста».

Рабочая программа обсуждена и принята решением педагогического совета МОУ СОШ №5 им. 63-го Угличского пехотного полка (протокол №1 от 31.08.2023).

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №5  
имени 63-го Угличского пехотного полка  
Угличского муниципального района

Рассмотрен на педагогическом совете  
МОУ СОШ №5 им. 63-го Угличского  
пехотного полка  
Протокол № 1 от 31.08.2023

Утверждаю:  
Директор МОУ СОШ №5 им. 63-го  
Угличского пехотного полка  
\_\_\_\_\_ Пятницына Н.Л.  
Приказ №82/01-09 от 31.08.2023 г.

**Рабочая программа  
по химии  
для 10-11 класса  
(углубленный уровень)**

**Учитель: Никитченко Елена Викторовна**

**Углич, 2022-2024 уч. гг.**

### Планируемые предметные результаты

Класс	Предметные результаты освоения	Метапредметные результаты
10	<p>сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития человечества в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, s-, p-, d-орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д.И. Менделеева, теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных</p>	<p><b>Смысловое чтение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять главную и избыточную информацию.</li> <li>- сопоставлять основные текстовые и внетекстовые компоненты: обнаруживать соответствие между частью текста и его общей идеей, сформулированной вопросом, объяснять назначение карты, рисунка, пояснять части графика или таблицы и т. д.;</li> <li>- определять назначение разных видов текстов;</li> <li>- делать выводы из сформулированных посылок;</li> <li>- связывать информацию, обнаруженную в тексте, со знаниями из других источников.</li> <li>- сформирует собственную позицию по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;</li> </ul> <p><b>Проектная и учебно-исследовательская деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать исследовательские методы, предусматривающие определенную последовательность действий</li> <li>- определение проблемы и вытекающих из нее задач исследования (использование в ходе совместного исследования метода «мозговой атаки», «круглого стола»);</li> <li>- выдвижение гипотезы их решения;</li> <li>- обсуждение методов исследования (статистических, экспериментальных, наблюдений и т.п.);</li> </ul>

принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти); сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и свойств органических соединений; сформированность умений: использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций, реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения; сформированность умений: устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC) и приводить тривиальные названия для отдельных представителей органических веществ (этилен, ацетилен, толуол, глицерин, этиленгликоль, фенол, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, муравьиная кислота, уксусная кислота, стеариновая, олеиновая, пальмитиновая кислоты, глицин, аланин, мальтоза, фруктоза, анилин, дивинил, изопрен, хлоропрен, стирол и другие); сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь, водородная связь); сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, простых и сложных эфиров, жиров, нитросоединений и аминов, аминокислот, белков, углеводов (моно-, ди- и полисахаридов), иллюстрировать генетическую связь между

- обсуждение способов оформления конечных результатов (презентаций, защиты, творческих отчетов, просмотров и пр.);  
- сбор, систематизация и анализ полученных данных;  
- подведение итогов, оформление результатов, их презентация;  
выводы, выдвижение новых проблем исследования  
- сопоставление полученного результата деятельности с поставленной заранее целью.  
**ИК-компетентность:**  
- использовать музыкальные и звуковые редакторы;  
- выступать с аудио- и видеоподдержкой;  
- владеть основами цифровой фотографии, цифровой звукозаписи, цифровой видеосъемки;  
- моделировать с использованием виртуальных конструкторов.  
- выполнение работы в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия

ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул; сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы его переработки и практическое применение продуктов переработки; сформированность владения системой знаний о естественно-научных методах познания – наблюдении, измерении, моделировании, эксперименте (реальном и мысленном) и умения применять эти знания; сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций; сформированность умений: выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания сущности материального единства мира, использовать системные знания по органической химии для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; сформированность умений: проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (масса, объём газов, количество вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчёты по нахождению химической формулы вещества по известным массовым долям химических элементов, продуктам сгорания, плотности газообразных веществ; сформированность умений: прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях,

связанных с химией;  
сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств органических веществ, качественные реакции углеводов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;  
сформированность умений: соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития;  
осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК;  
анализировать целесообразность применения органических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;  
сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

**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;

	<p>– интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;</p> <p>– характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.</p>	
11	<p>сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом</p>	

равновесии, растворах и дисперсных системах; фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства; сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений; сформированность умения использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ; сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества; сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи; сформированность умений: классифицировать: неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций; сформированность умения раскрывать смысл периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции; сформированность умений: характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов первого–четвёртого периодов Периодической системы Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «s-, p-, d-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности



изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы Д.И. Менделеева, валентные возможности атомов элементов на основе строения их электронных оболочек;

сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;

сформированность умения раскрывать сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия);

сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции в зависимости от различных факторов, а также характер смещения химического равновесия под влиянием внешних воздействий (принцип Ле Шателье);

сформированность умения характеризовать химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, общие научные принципы химических производств;

целесообразность применения неорганических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;

сформированность владения системой знаний о методах научного познания явлений природы – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный), используемых в естественных науках, умения применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной

жизни; сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания материального единства мира;

сформированность умения проводить расчёты: с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» и «молярная концентрация»; массы вещества или объёма газа по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; теплового эффекта реакции; значения водородного показателя растворов кислот и щелочей с известной степенью диссоциации; массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;

сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (проведение реакций ионного обмена, подтверждение качественного состава неорганических веществ, определение среды растворов веществ с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

сформированность умений: соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов, экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития, осознавать опасность токсического действия на живые организмы

	<p>определённых неорганических веществ, понимая смысл показателя ПДК; сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.</p>	
	<p><b>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</b> – описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ; - прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.</p>	

#### **Примеры элективных курсов**

1. Методы решения задач по химии;
2. Химическая лаборатория, исследования и эксперименты;
3. Современные материалы на основе нанотехнологий;
4. Биологическая химия;
5. Химия окружающей среды;
6. Экологическая химия.

#### **Содержание учебного предмета на углубленном уровне**

##### **Цели изучения учебного предмета и ориентация содержания**

Помимо полного освоения базового курса, расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию; развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний; умение применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации; умение систематизировать и обобщать полученные знания.

Формирование у обучающихся умения анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с получением, применением и переработкой веществ.

##### **Содержание учебного предмета**

*(Курсивом выделены элементы содержания, относящиеся к результатам, которым обучающиеся «получат возможность научиться»)*

##### **10 класс**

##### ***Раздел «Основы органической химии»***

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (*цис-транс*-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (*цис-транс*-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. *Правило Зайцева*. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В.Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.  $sp$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. *Реакции замещения*. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

Арены. *История открытия бензола*. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола:

реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. *Особенности химических свойств толуола*. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. *Ориентационные эффекты заместителей*. Применение гомологов бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. *Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода*. Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление

жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: *ацилирование, алкилирование*, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. *Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза*. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, *лактозы, мальтозы*. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. *Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина*.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. *Изомерия предельных аминокислот*. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. *Основные аминокислоты, образующие белки*. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков*.

*Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.*

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и терморезистивные полимеры. *Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов*. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. *Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов*.

**Задачи:** 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).

### **Экспериментальная химия**

#### **Практическая работа.**

1. «Качественный анализ органических соединений»
2. «Углеводороды»
3. «Спирты и фенолы»
4. «Альдегиды и кетоны»
5. «Карбоновые кислоты»
6. «Углеводы»
7. «Амины, аминокислоты, белки»
8. «Идентификация органических соединений»
9. «Действие ферментов на различные вещества»
10. «Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола)»

#### **Демонстрационный эксперимент.**

Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Модели молекул органических веществ. Шаростержневые и объемные молекулы метана, этилена, ацетилен. Модели молекул изомеров разных видов изомерии. Образцы представителей различных классов органических соединений и объемные модели их молекул. Табл. «Основные классы органических соединений». Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолформальдегидной смолы. Деполимеризация полиэтилена. Крекинг керосина. Горение метана. Коллекция «Природные источники углеводородов». Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Плавление парафина и его отношение к воде. Разделение смеси бензин-вода с помощью делительной воронки. Восстановление оксида меди (II) парафином. Отношение парафина к бромной воде и раствору перманганата калия. Модели молекул изомеров алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды и раствором перманганата калия. Горение этена. Модели молекул алкадиенов. Модели молекул бензола и его гомологов. Растворение в бензоле различных органических и неорганических веществ. Горение бензола. Отношение бензола к раствору перманганата калия и бромной воде. Получение нитробензола. Обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды. Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Молекулы изомеров. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Получение простого эфира. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом. Модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот. Возгонка бензойной кислоты. Отношение карбоновых кислот к воде. Сравнение кислотности среды водных растворов различных кислот. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновой кислоты. Модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к бромной воде и раствору перманганата калия. Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Отношение растворов сахарозы и лактозы к гидроксиду меди (II) при нагревании. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы. Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в

молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Л.№29-Д. Модели молекулы ДНК и различных видов РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии. Сравнение скорости разложения  $H_2O_2$  под действием фермента и неорганических катализаторов. Образцы витаминных препаратов. Полиvitаминны. Иллюстрации животных с различными формами авитаминозов. Л.№30-33

#### ***Лабораторные опыты.***

Построение моделей молекул алкенов. Обнаружение алкенов в бензине. Получение ацетиленов из карбида кальция. Взаимодействие ацетиленов с бромной водой и раствором перманганата калия. Горение ацетиленов. Построение моделей молекул изомерных спиртов. Растворимость спиртов с различным числом атомов углерода в воде. Построение молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди(II). Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. Сравнение силы уксусной и соляной кислот в реакциях с цинком. Сравнение растворимости в воде карбоновых кислот и их солей. Взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра. Кислотный гидролиз сахарозы. Качественная реакция на крахмал. Знакомство с коллекцией волокон. Смешиваемость анилина с водой. Образование солей аминов с кислотами. Построение моделей молекул изомерных аминов. Качественные реакции на белки. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. Обнаружение витамина А в растительном масле, витамина С - в яблочном соке, витамина Д - в желтке куриного яйца. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме.  
П/р «Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола)

### **11 класс**

#### ***Раздел «Теоретические основы химии»***

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. *Квантовые числа.* Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. *Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.*

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. *Межмолекулярные взаимодействия.*

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. *Жидкие кристаллы.*

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной



поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. *Активированный комплекс*. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

*Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.*

Дисперсные системы. *Коллоидные системы*. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, *молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.*

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. *Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора*. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. *Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ*. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и *электронно-ионного* баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. *Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций*. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

**Задачи:** Расчеты теплового эффекта реакции. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

### **Экспериментальная химия**

#### **Практическая работа.**

1. «Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон»
2. «Получение, собирание и распознавание газов»
3. «Приготовление раствора заданной молярной концентрации»
4. «Решение экспериментальных задач по идентификации неорганических соединений»

#### **Демонстрационный эксперимент.**

Различные формы периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Модели кристаллических решеток веществ с различным типом связи. Образцы минералов с ионной кристаллической решеткой. Образцы различных дисперсных систем с жидкой средой. Коагуляция. Окислительно-восстановительные реакции. Растворение окрашенных веществ в воде. Образцы кристаллогидратов. Испытание растворов электролитов и неэлектролитов на предмет диссоциации. Зависимость степени ЭД уксусной кислоты от концентрации раствора. Индикаторы и изменение их окраски в различных средах. Разложение пероксида водорода. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ.

#### **Лабораторные опыты.**

Конструирование периодической таблицы элементов с использованием карточек. Ознакомление с дисперсными системами. Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса. Получение кислорода разложением пероксида водорода. Получение водорода взаимодействием кислоты с цинком. Реакции, идущие с образованием осадка,

газа и воды. Гидролиз карбонатов, сульфитов, силикатов щелочных металлов; нитрата цинка. Определение концентрации раствора аскорбиновой кислоты методом титрования.

### ***Раздел «Основы неорганической химии»***

Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. *Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты.*

Металлы IV–VIII-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. *Комплексные соединения хрома.*

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. *Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа.* Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. *Круговорот углерода в живой и неживой природе.* Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.

*Благородные газы. Применение благородных газов.*

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Идентификация неорганических веществ и ионов.

**Задачи:** Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.

### **Экспериментальная химия**

#### ***Практическая работа.***

1. «Сравнение свойств органических и неорганических соединений»
2. «Решение экспериментальных задач по неорганической химии»
3. «Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ»
4. «Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ»

#### ***Демонстрационный эксперимент.***

Образцы металлов, модели кристаллических решеток металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Взаимодействие натрия с этанолом, цинка с уксусной кислотой. Изделия, подвергшиеся коррозии. Модели кристаллических решеток иода, графита, алмаза. Ознакомление с коллекциями неметаллов. Возгонка иода.

#### ***Лабораторные опыты.***

Идентификация неорганических соединений. Получение, соби́рание и распознавание газов. Устранение временной жесткости воды. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Образцы представителей классов неорганических веществ. Коллекции «Нефть», «Каменный уголь». Ознакомление со свойствами карбонатов и гидрокарбонатов.

### **Раздел «Химия и жизнь»**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. *Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.*

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

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

### **Экспериментальная химия**

#### **Демонстрационный эксперимент.**

Устранение временной жесткости воды.

### **Тематическое планирование рабочей программы 10 класс (профильный уровень)**

<b>Раздел</b>	<b>Количество часов</b>	<b>ЦОР</b>	<b>Реализация программы воспитания</b>
Теоретические основы органической химии	26	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6149/subject/art/170388/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6149/subject/art/170388/</a>	Формирование экологической
Углеводороды	25	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6151/subject/art/149993/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6151/subject/art/149993/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5412/subject/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5412/subject/</a>	культуры,

		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/212563/">art/212563/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/150494/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/150494/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/150494/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/150494/</a>	ответствен ного, бережного отношения к природе, окружающе й среде. Воспитание стремления к познанию себя и других людей, природы и общества
Кислородсодержащие органические соединения	18	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/start/170461/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/start/170461/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4769/start/150550/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4769/start/150550/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5727/start/150577/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5727/start/150577/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4776/start/150604/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4776/start/150604/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5952/start/150631/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5952/start/150631/</a>	
Азот-исеросодержащие соединения	8	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6296/start/212589/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6296/start/212589/</a>	
Биологически активные вещества	19	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4823/start/150933/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4823/start/150933/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/</a>	
Высокомолекулярные соединения	6	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6150/start/150687/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6150/start/150687/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5413/start/150714/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5413/start/150714/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6095/start/150823/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6095/start/150823/</a>	
	102		

### 11 класс (профильный уровень)

Раздел	Количество часов	ЦОР	Реализация программы воспитания
Неметаллы	29	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5939/start/151320/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5939/start/151320/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5913/start/151347/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5913/start/151347/</a>	Формирование экологической культуры, ответственного, бережного отношения к природе, окружающей среде. Воспитание стремления к познанию себя и других людей,
Металлы	29	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3523/start/151161/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3523/start/151161/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/start/151187/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/start/151187/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3493/start/151213/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3493/start/151213/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5814/start/151239/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5814/start/151239/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/start/151266/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/start/151266/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4961/start/151266/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4961/start/151266/</a>	

		<a href="#">1293/</a>	природы и общества
Строение атома. Химическая связь	8	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6479/start/150989/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6479/start/150989/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6332/start/151021/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6332/start/151021/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5911/start/151053/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5911/start/151053/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5581/start/151081/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5581/start/151081/</a>	
Основные закономерности протекания химических реакций	17	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4938/start/151107/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4938/start/151107/</a> <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5912/start/92791/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5912/start/92791/</a>	
Химическая технология	7	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3514/start/151429/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3514/start/151429/</a>	
Химия в быту и на службе общества	12	<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3504/start/151485/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3504/start/151485/</a>	
	102		

#### **Материально-техническое обеспечение**

- цифровая лаборатория для школьников Центра образования естественно-научной направленности «Точка роста»
- ноутбуки Центра образования естественно-научной направленности «Точки роста»
- интерактивная панель Центра образования естественно-научной направленности «Точки роста»