

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII  
AL REPUBLICII MOLDOVA

# CURRICULUM NAȚIONAL

ARIA CURRICULARĂ  
*MATEMATICĂ ȘI ȘTIINȚE*

# ХИМИЯ

*Clasele X-XII*

Chișinău, 2019

**Aprobat:**

- Consiliul Național pentru Curriculum, proces verbal nr. 22 din 05.07.2019
- Ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

**COORDONATORI:**

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, dr., șef Direcție învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Mariana GORAȘ**, șef adjunct Direcție învățământ general, MECC, coordonator al grupului de lucru

**EXPERȚI-COORDONATORI:**

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe arile curriculare *Matematică* și științe și *Tehnologii*

**GRUPUL DE LUCRU:**

- **Elena MIHAILOV** (coordonator), grad did. superior, IPLT „Ac. C. Sibirschi”, Chișinău
- **Maia CHERDIVARĂ**, grad did. superior, IPLT „Ion Vatamanu”, Strășeni
- **Violeta DRUȚĂ**, grad did. superior, IPLT „Mihai Eminescu”, Chișinău
- **Tatiana LITVINOVA**, grad did. superior, IPLT „Titu Maiorescu”, Chișinău
- **Eduard COROPCEANU**, dr., prof. univ., US Tiraspol, Chișinău
- **Rita GODOROJA**, dr., grad did. superior, IPLT „Da Vinci”, Chișinău
- **Iulia BAERLE**, grad did. superior, IPLT „Principesa Natalia Dadiani”, Chișinău

*Traducere:* **Elena MIHAILOV**, grad did. superior, IP LT „Ac. C. Sibirschi”, Chișinău  
**Tatiana LITVINOVA**, grad did. superior, IPLT „Titu Maiorescu”, Chișinău

# Введение

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов, наряду со школьными учебниками, методическим гидом, образовательным программным обеспечением, является частью комплекса куррикулумных документов/продуктов и важной составной частью *Национального куррикулума*. Разработанный в соответствии с положениями *Кодекса об образовании Республики Молдова* (2014 г.), *Основ Национального куррикулума* (2017 г.), *Базового куррикулума: система компетенций для общего образования* (2018 г.) и Рекомендаций Европейского парламента в отношении ключевых компетенций в перспективе обучения на протяжении всей жизни (Брюссель, 2018 г.), Куррикулум по химии для X-XII классов является нормативным документом, цель которого – представление взаимосвязи концептуальных, телеологических, содержательных, методологических подходов, и который ставит акцент на систему компетенций как новую опорную систему результатов обучения. Куррикулум по учебной дисциплине *Химия* для лицейского цикла, профилей реального, гуманитарного, искусство и спорт, является основой и руководством для деятельности преподавательского состава, способствует разностороннему подходу в составлении долгосрочного и краткосрочного дидактического проектирования, обеспечивая эффективность реализации процесса преподавания – обучения – оценивания. Дисциплина *Химия* для X-XII классов, представленная в данном куррикулуме, в дидактическом аспекте играет важную роль в формировании и развитии личности учащихся, в формировании компетенций, необходимых для обучения на протяжении всей жизни, а также для интеграции в общество, основанном на знаниях.

При проектировании Куррикулума по дисциплине *Химия* принимались во внимание:

- постмодернистские подходы и тенденции куррикулумного развития на национальном и международном уровне;
- необходимость адаптации куррикулума по дисциплине к ожиданиям общества, потребностям учащихся, а также к традициям национальной школы;
- вклад дисциплины в формирование трансверсальных, межпредметных и специфических компетенций;
- необходимость обеспечения преемственности и взаимосвязи между всеми циклами общего образования: дошкольного, начального, гимназического и лицейского.

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов содержит следующие структурные компоненты: введение, концептуальные основы, администрирование дисциплины, специфические компетенции учебной дисциплины, единицы компетенций, единицы содержания, виды учебной деятельности, учебные продукты, методологические основы преподавания – обучения – оценивания, библиография. Куррикулум по учебному предмету содержит и ожидаемые финальные результаты обучения в каждом классе, которые представляют собой показатели уровня сформированности специфических компетенций дисциплины на данном этапе обучения, а также обладают функцией определения целей итогового оценивания. В то же время куррикулум по дисциплине *Химия* ориентирует дидактические кадры на организацию процесса преподавания – обучения – оценивания на основе единиц обучения (единиц компетенций – единиц содержания – учебной деятельности).

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов имеет следующие функции:

- концептуализация учебного процесса, характерного для дисциплины *Химия*;
- регламентация и обеспечение согласованности между данной дисциплиной и другими дисциплинами куррикулумной области; между преподаванием – обучением – оцениванием; между куррикулумными продуктами для дисциплины *Химия*; между структурными компонентами куррикулума; между стандартами и финальными результатами обучения;
- проектирование образовательного/контекстного подхода (на уровне конкретного класса), оценивания результатов обучения и т. д.

Куррикулум по дисциплине *Химия* для X-XII классов адресован преподавателям, учащимся профилям: реального, гуманитарного, искусство, спорт; родителям, авторам учебников, руководителям, методистам, другим заинтересованным лицам.

# I. Концептуальные основы

Куррикулум по дисциплине *Химия* синхронизирует психоцентрический и социоцентрический подходы, отдавая приоритет результатам обучения; интегрирует процессы преподавания – обучения – оценивания. Знание понятий, принципов, законов, методов получения, свойств и применения ряда веществ, понимание влияния химии на качество жизни являются основными компонентами компетенции в области наук. Эта трансверсальная компетенция проявляется в способности безопасно применять химические вещества, использовать научную информацию для решения проблем и делать выводы, проявляя любознательность и интерес к карьере в области точных наук. Для представления химических веществ и процессов используется специфический химический язык, состоящий из символов, формул, схем, уравнений, терминологии, понятий, теорий, законов, моделей.

Система компетенций в рамках куррикулума по химии включает ключевые/трансверсальные компетенции, специфические компетенции и единицы компетенций.

**Ключевые/трансверсальные компетенции** являются важной куррикулумной категорией с высоким уровнем абстрагирования и обобщения, которая отражает ожидания общества в отношении школьного обучения и общие результаты, которые должны быть достигнуты учащимися к завершению обучения. Они отражают как тенденции в национальной политике в области образования, изложенные в Кодексе об образовании (2014), так и тенденции международной политики, изложенные в Рекомендациях Европейской комиссии (2018). Ключевые/трансверсальные компетенции относятся к различным сферам жизни общества и являются мульти-/меж-/трансдисциплинарными.

**Специфические компетенции дисциплины** выводятся из ключевых/трансверсальных компетенций. Они представлены в соответствующем Куррикулуме по предмету и, как ожидается, должны быть сформированы к окончанию ступени обучения. В учебном предмете *Химия* они отображены в рамках пяти специфических компетенций дисциплины, единиц компетенций, модулей содержания, рекомендуемых видов учебной деятельности и продуктов обучения. Специфические компетенции дисциплины, разработанные для лицейских классов, определяют ориентиры долгосрочного планирования по предмету. Годовое дидактическое проектирование по дисциплине осуществляется согласно данным по Администрированию дисциплины, с учетом распределения часов по классам.

**Системы единиц компетенций**, спроектированные для каждой единицы обучения, предусмотрены для итогового оценивания в целом по завершении соответствующей единицы обучения и выборочно – для формативного текущего оценивания. Эти системы являются опорными для дидактического проектирования учебных единиц и для краткосрочного дидактического проектирования. Системы единиц компетенций, синтезированные к окончанию каждого класса, предусмотрены для годового итогового оценивания.

**Единицы компетенций** являются составными частями специфических компетенций и способствуют их формированию, представляя собой этапы их приобретения/построения. Единицы компетенций, представленные в курсе, структурируются и развиваются на протяжении каждой учебной единицы/учебного года в каждом классе – с X по XII.

**Единицы/модули содержания** являются информационными средствами в формировании единиц компетенций, предусмотренных для определенной единицы обучения. Соответственно, они направлены на формирование специфических компетенций для данной дисциплины, а также трансверсальных/трансдисциплинарных компетенций. Единицы/модули содержания включают темы и списки терминов, характерных для дисциплины (понятия/фразы, которые должны входить в активный словарный запас учащегося по завершении этой единицы обучения). Для реализации эффективного процесса обучения и мотивации учащихся важны межпредметные подходы, новизна и практическая значимость учебного содержания.

Содержание курса в X классе создаст ученикам основы для химического восприятия окружающего мира: окружающая среда – неорганические вещества – превращения веществ – законы этих превращений – польза личная/общественная – проблема утилизации/производства – правильное применение для личного/общественного здоровья – личная защита/охрана окружающей среды.

В XI классе ученики будут развивать интегрированную систему знаний об органических веществах и их свойствах в соответствии с когнитивной линией: природа как источник химического сырья – углеводороды и их производные – свойства/получение/применение – генетические связи – проблемы утилизации/производства – органические соединения в жизни и повседневной деятельности – правильное применение для личного/ социального здоровья – личная защита/ охрана окружающей среды.

В XII классе учащиеся будут дополнять „химическую картину” окружающего мира: жизненно важные органические соединения – органические соединения с промышленным значением – химические реакции в производстве – химиче-

ский анализ – химическое разнообразие и единство окружающего мира – химия в жизни общества.

Преподаватель выберет релевантное содержание и учебную деятельность таким образом, чтобы способствовать эффективному формированию специфических для химии компетенций.

**Рекомендуемые виды учебной деятельности и продукты обучения** представляют собой открытый список контекстов, важных для демонстрации формирования/развития и оценивания единиц компетенций, предусмотренных в рамках соответствующих единиц обучения. Преподаватель обладает свободой и ответственностью персонализировано использовать этот список для разработки и реализации уроков, а также дополнять его в соответствии с особенностями конкретной группы учащихся, имеющимися ресурсами и т. д.

Акцент будет сделан на гибкие подходы, способствующие позитивному восприятию, мотивации и вовлечению учащихся в процесс собственного обучения, осознанному применению изученного за пределами класса в процессе обучения через исследование, проектную деятельность, решение проблемных ситуаций/задач и т. д.

Проектное обучение предоставляет учащимся долговременный опыт, развивая их творческий подход и критическое мышление, инициативность и настойчивость, навыки совместной работы. Названия проектов, предлагаемых в учебной деятельности, являются ориентировочными и могут быть изменены в зависимости от проблем сообщества и интересов учеников. Разрабатывая проекты, учащиеся смогут воспринимать химическую целостность мира, определять характеристики веществ и химических процессов в окружающей среде и организме, использовать вещества путем критической оценки продуктов, используемых в различных областях человеческой деятельности, применяя знания и специальные химические навыки. Интеграция в currículo междисциплинарных проектов (например, STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics; STEAM – Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics, eTwinning – европейский проект) обеспечит качество образования для будущего в следующих направлениях: учиться знать, учиться делать, учиться быть, учиться становиться.

Куррикулум по дисциплине *Химия* ориентирует на комплексный процесс формирования компетенций учащихся путём решения проблем, экспериментального исследования и характеристики веществ и химических процессов, изучения воздействия ряда химических продуктов и процессов на окружающую среду. Проведение лабораторных опытов и практических занятий позволит развить у учащихся методологические способности планировать эксперименты, прово-

дить наблюдения, интерпретировать и оценивать полученные данные, делать выводы. Это будет способствовать формированию экологического поведения при использовании веществ и химической продукции в различных повседневных ситуациях, предотвращая факторы риска. Выполнение виртуальных опытов, работа над проектами будут способствовать правильному, критическому и ответственному использованию цифровых технологий, коммуникации и сотрудничеству в медиасреде, созданию цифровых контентов, которые в дальнейшем можно будет использовать в качестве открытых образовательных ресурсов.

## II. Администрирование дисциплины

Статус дисциплины	Куррикулумная область	Профиль	Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
Обязательная	Математика и естествознание	Реальный	X	3	102
			XI	2	68
			XII	3	99
Обязательная	Математика и естествознание	Гуманитарный, искусство, спорт	X	1	34
			XI	1	34
			XII	1	33

## III. Специфические компетенции дисциплины ХИМИЯ

- CS 1.** Оперирование химическим языком в различных ситуациях общения, проявляя корректность и открытость.
- CS 2.** Характеризование веществ и химических процессов, проявляя любознательность и креативность.
- CS 3.** Решение задач с применением химических методов, демонстрируя настойчивость и ответственность в принятии решений.
- CS 4.** Экспериментальное исследование веществ и химических процессов, соблюдая правила личной и общественной безопасности.
- CS 5.** Безопасное применение химических веществ в повседневной жизни, проявляя ответственность к личному здоровью и заботу об окружающей среде.

# IV. Единицы обучения

## РЕАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ, X КЛАСС, ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<p>1.1. <i>Выражение</i> собственного мнения о влиянии химии на жизнь человека и окружающую среду; важности изучения химии.</p> <p>1.2. <i>Объяснение и оперирование</i> основными понятиями и законами химии в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.3. <i>Сравнительная характеристика</i> химических реакций различных типов.</p> <p>1.4. <i>Разработка и применение алгоритмов</i> решения задач: а) на основе соотношений между массой вещества, объемом, количественным веществом, числом частиц; б) на основе химических уравнений.</p> <p>1.5. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных с типами химических реакций; применением расчетов по химическим формулам и уравнениям, общими правилами техники безопасности в процессах использования веществ.</p>	<p><b>Химия</b> – важнейший фактор отношений: человек – деятельность человека – окружающая среда. Сферы профессиональной деятельности, связанные с химией</p> <p><b>Общие правила</b> техники безопасности при работе с веществами</p> <p><b>Система химических понятий</b>, используемых для характеристики: а) атома, химического элемента (относительная атомная масса, валентность, электроотрицательность, степень окисления); б) вещества (молекула, химическая формула, молярная масса); в) химической реакции (химическое уравнение, реакции соединения, разложения, замещения, обмена; экзотермические и эндотермические; обратимые и необратимые; каталитические и некаталитические)</p> <p><b>Классификация и номенклатура</b> неорганических веществ</p> <p><b>Система физических величин</b>, используемых для характеристики вещества: а) на основе химической формулы (соотношение между <math>n</math>, <math>m</math>, <math>V</math>, <math>N_{\text{частиц}}</math>); б) на основе химического уравнения (<math>n</math>, <math>m</math>, <math>V</math>)</p>	<p><b>Инструктаж:</b> Техника безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, используя химические понятия: атом/химический элемент, вещество, химическая реакция.</li> <li>• Составление и сравнение химических формул, названий веществ, уравнений реакций различных типов на основании указанных параметров, в корреляции с примерами практического применения/осуществления на кухне, в медицине и т. д.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение основных законов химии на примерах веществ/процессов повседневного применения: расчеты на корреляцию между <math>n</math>, <math>m</math>, <math>V</math>, <math>N</math>, <math>N_A</math>; расчеты по химическим уравнениям (<math>n</math>, <math>m</math>, <math>V</math> вещества).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование образцов неорганических веществ, используемых в повседневной деятельности (металлов, неметаллов, оснований, солей, оксидов, кислот и т. д.).</p>

<p>1.6. <i>Разработка и презентация творческих работ/схем взаимосвязи основных понятий химии.</i></p>	<p><b>Система фундаментальных законов химии</b> – основа для характеристики/аргументирования превращений веществ:</p> <p>а) закон постоянства состава; б) закон сохранения массы веществ; в) закон Авогадро</p>	<p><b>ЛО:</b> Исследование реакций различных типов (например, гашение соды уксусной кислотой, разложение разрыхлителя/пероксида водорода, замещение меди из раствора сульфата меди и т. д.).</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка и представление схем корреляции основных понятий химии; применения номенклатуры неорганических веществ; обоснования важности изучения химии.</li> <li>• Представление CV одного вещества, используя максимальное количество химических понятий.</li> </ul>
<p><b>2. Строение атома и Периодический закон</b></p>		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к составу/строению атома, периодичности, генетическим рядам металлов и неметаллов.</i></p> <p>2.2. <i>Разработка и применение алгоритмов для характеристики химического элемента и его соединений по положению в Периодической системе.</i></p> <p>2.3. <i>Моделирование для химических элементов: состава изотопов; электронных конфигураций атомов и ионов; генетических рядов металлов и неметаллов.</i></p>	<p><b>Атом</b> – составная часть материи. Состав и строение атома (электроны, протоны, нейтроны). Изотопы</p> <p><b>Строение электронных оболочек</b> атомов (электронные схемы, энергетические уровни, подуровни, орбитали, <i>s, p, d</i> элементы)</p> <p><b>Электронные конфигурации</b> атомов элементов I-IV периодов. Возможные валентности, степени окисления, электронные конфигурации ионов (главных подгрупп)</p> <p><b>Периодический закон.</b> Причина периодичности. Значение Периодического закона</p> <p><b>Свойства химических элементов</b> (главных подгрупп) в корреляции с их положением в Периодической системе: электроотрицательность, металлические/неметаллические, окислительные/восстановительные свойства</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий, которые относятся к составу и строению атома.</li> <li>• Разработка алгоритма характеристики химического элемента по положению в Периодической системе.</li> <li>• Сравнительная характеристика химических элементов I-IV периодов по разработанному алгоритму.</li> <li>• Моделирование и сравнение электронных конфигураций атомов/ионов элементов I-IV периодов (главных подгрупп).</li> <li>• Выведение свойств простого вещества и соединений по положению элемента в ПС.</li> <li>• Сравнение строения и свойств атомов и ионов; свойств элементов/соединений на основе ПС.</li> </ul>

<p>2.4. Применение Периодического закона для аргументирования корреляции между строением электронной оболочки элемента, типом элемента, характером его оксида, гидроксида.</p>	<p><b>Периодическое изменение</b> кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов химических элементов главных подгрупп</p> <p><b>Генетические ряды</b> металлов и неметаллов</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> изотоп, энергетический уровень, подуровень, орбиталь/электронное облако, <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> элементы, электронная конфигурация атома/иона.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление/дополнение/аргументация уравнениями реакций генетических рядов на основе ключевой информации или на основе определенного параметра.</li> <li>• Планирование деятельности по разработке/представлению проекта; критериев оценки проектов/творческих работ.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отражение феномена периодичности в природе, обществе, в повседневной жизни.</li> <li>• Жизненно важные химические элементы.</li> </ul>
<p><b>3. Состав и строение вещества</b></p>		
<p>3.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к составу и строению вещества.</p> <p>3.2. Моделирование электронных и структурных формул веществ с различными типами химических связей.</p> <p>3.3. Сравнение: типов химических связей в зависимости от состава вещества; влияния типа связи/типа кристаллической решетки на свойства вещества; физических свойств веществ с различными типами кристаллических решёток.</p>	<p><b>Химическая связь.</b> Типы химической связи. Молекулярные, электронные, структурные формулы</p> <p><b>Неполярная и полярная ковалентная связь.</b> Простая, двойная, тройная связь; сир-связь. Ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму (на примере иона аммония)</p> <p><b>Физические свойства</b> веществ с ковалентной связью. Молекулярные и атомные кристаллические решётки. Вещества с ковалентной связью в окружающей среде</p> <p><b>Ионная связь.</b> Физические свойства веществ с ионной связью. Ионные кристаллические решётки. Вещества с ионной связью, используемые в повседневной деятельности. Присутствие химических элементов в виде ионов в организме и окружающей среде</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий, которые относятся к составу и строению вещества.</li> <li>• Сравнение различных типов химической связи по: принципу образования, типу атомов, типу кристаллической решётки, физическим свойствам веществ.</li> <li>• Моделирование схем образования: ковалентных связей с помощью электронных и структурных формул (<math>H_2, NaCl, O_2, N_2, HNa, H_2O, H_2, NH_3, CH_4, CO_2</math>); ионной связи с помощью электронных формул (для бинарных соединений).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование и сравнение физических свойств веществ с различными типами химической связи.</p>

<p>3.4. Аргументированное представление известных веществ, коррелируя физические свойства/применение с составом и строением веществ.</p> <p>3.5. Экспериментальное исследование физических свойств веществ с различными типами химических связей, используемых в повседневной деятельности.</p>	<p><b>Металлическая связь.</b> Физические свойства металлов. Металлические кристаллические решётки. Металлы и современные технологии</p> <p><b>Водородная связь</b> и её влияние на свойства веществ (на примерах фтороводорода, воды, аммиака)</p>	<p><b>ЛО:</b> Определение типа химической связи/кристаллической решётки в веществах, используемых в повседневной деятельности (по физическим свойствам).</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выведение/приведение примеров/аргументация корреляции: состав вещества, используемого в повседневной деятельности – тип химической связи – тип кристаллической решётки – аргументирование физических свойств – применение.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Углерод – между алмазом и сажей.</li> <li>• Магия совершенных структур.</li> </ul>
<p><b>4. Химические реакции – превращения веществ</b></p>		
<p>4.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: химическим реакциям, окислительно-восстановительным процессам, электронному балансу, процессу коррозии металлов, методам защиты от коррозии.</p> <p>4.2. Моделирование химических реакций различных типов с помощью химических уравнений и выявления характеристик, определяющих их тип.</p> <p>4.3. Разработка и применение алгоритма уравнивания окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.</p>	<p><b>Превращения веществ</b> – химическая сущность процессов, происходящих в окружающей среде и в организме</p> <p><b>Реакции</b> соединения, разложения, замещения и обмена с точки зрения окислительно-восстановительных процессов</p> <p><b>Окислительно-восстановительные реакции</b> металлов с кислотами и солями. Ряд активности металлов.</p> <p>Особенности взаимодействия металлов с концентрированной серной кислотой и азотной кислотой</p> <p><b>Электронный баланс</b> – метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций (по схемам реакций с указанием продуктов)</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий темы.</li> <li>• Моделирование, с помощью химических уравнений, реакций различных типов на основе данных параметров.</li> <li>• Сравнение различных типов химических реакций.</li> <li>• Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса с указанием окислителя, восстановителя, соответствующих процессов.</li> <li>• Применение ряда активности металлов для определения возможности протекания реакций между металлами и водными растворами кислот и солей.</li> </ul>

<p>4.4. <i>Идентификация</i> некоторых химических реакций, применяемых в повседневной деятельности, и объяснение их химической сущности.</p> <p>4.5. <i>Экстраполяция и применение</i> алгоритмов решения расчётных задач к ситуациям, связанным с последовательными превращениями веществ.</p> <p>4.6. <i>Экспериментальное исследование</i> реакций разных типов, влияния реакционной среды на процесс коррозии металлов (железа).</p> <p>4.7. <i>Формулирование</i> персональных выводов о пользе/негативном эффекте химических реакций.</p>	<p><b>Коррозия металлов</b> – окислительно-восстановительный процесс. Методы защиты от коррозии</p> <p><b>Практическое значение</b> окислительно-восстановительных реакций для различных областей человеческой деятельности</p> <p><b>Система понятий/закономерностей</b> химических реакций – основа для характеристики, качественного и количественного аргументирования жизненно и промышленно важных процессов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление химических реакций, имеющих жизненно важное, промышленное значение.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> на основе уравнений окислительно-восстановительных реакций; на основе уравнений реакций последовательных превращений веществ (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование химических реакций разных типов.</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование влияния различных факторов на процесс коррозии железа.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление химического аспекта различных процессов в окружающей среде с помощью химических уравнений.</li> <li>• Изготовление простейшего прибора для электролиза воды.</li> </ul>
<p align="center"><b>5. Растворы. Взаимодействия веществ в растворах</b></p>		
<p>5.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: характеристике процессов растворения, диссоциации; взаимодействиям в растворах.</p>	<p><b>Растворение</b> – процесс, необходимый для превращений веществ в окружающей среде.</p> <p>Растворимость веществ в воде (на основе Таблицы растворимости). Растворы</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий, относящихся к растворам, диссоциации, реакциям ионного обмена.</li> <li>• Сравнение процессов растворения и диссоциации; процессов диссоциации сильных и слабых электролитов; диссоциация кислот, оснований и солей.</li> </ul>

<p>5.2. <i>Моделирование и аргументация</i>, с помощью химических уравнений, электролитической диссоциации; реакции взаимодействия между электролитами (в молекулярной, полной ионной и сокращенной ионной форме).</p> <p>5.3. <i>Применение</i> Теории электролитической диссоциации для: характеристики и аргументации химических свойств кислот, оснований, солей; выведения методов получения и превращений неорганических веществ.</p> <p>5.4. <i>Экстраполяция и применение</i> алгоритмов приготовления растворов и решения задач на: приготовление растворов; взаимодействия в растворах; взаимодействия в растворах при избытке одного из реагирующих веществ.</p> <p>5.5. <i>Экспериментальное исследование</i>: условий протекания реакций ионного обмена; химических свойств кислот, оснований, солей; среды растворов, используемых в повседневной деятельности, с формулированием выводов об их безопасном применении.</p> <p>5.6. <i>Идентификация</i> реакций ионного обмена, наблюдаемых/используемых в повседневной деятельности, объяснение их химической сущности.</p>	<p><b>Система физических величин</b>, характеризующих растворы: массовая доля растворенного вещества, масса/объем/плотность раствора, молярная концентрация</p> <p><b>Теория электролитической диссоциации</b>. Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации</p> <p><b>Диссоциация</b> кислот (суммарное уравнение), оснований, солей</p> <p><b>Взаимодействия в растворах электролитов</b>. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена</p> <p><b>Химические свойства</b> кислот, оснований, солей в свете теории электролитической диссоциации</p> <p><b>Значение растворов</b> для повседневной деятельности и для окружающей среды. Понятие о pH. Кислотно-основные индикаторы. Шкала pH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование и аргументирование химических уравнений взаимодействия электролитов в молекулярной, ионной форме (полной, сокращенной).</li> <li>• Характеристика общих химических свойств кислот, оснований, солей с помощью молекулярных и ионных (полных, сокращенных) уравнений.</li> <li>• Реализация химических превращений (используя реакции ионного обмена).</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на основе взаимосвязей между физическими величинами, характеризующими растворы;</li> <li>• на основе химических уравнений с участием веществ в растворах;</li> <li>• на основе уравнений реакций с избытком одного из реагирующих веществ.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование кислотно-основного характера веществ, используемых в повседневной жизни; действия кислот, оснований на индикаторы.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование условий протекания реакций ионного обмена.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование общих химических свойств кислот, оснований, солей.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества для химической лаборатории.</p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Экспериментальные задачи по теме „Электролитическая диссоциация“.</p>
--	--	--

<p>5.7. Прогнозирование профессиональных областей/реальных или моделированных проблемных контекстов, связанных с необходимостью приготовления и использования растворов.</p>	<p>Новые элементы химического языка: молярная концентрация, степень диссоциации, избыток реагента, pH, шкала pH, среда раствора, кислотно-основные индикаторы.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представление информации о влиянии растворов, реакций ионного обмена, pH на окружающую среду/организм.</li> <li>Аргументированное представление профессиональных областей, связанных с необходимостью/компетенцией использования/приготовления растворов.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Растворы/pH в повседневной деятельности.</li> <li>Минеральные воды – кладезь разнообразных ионов.</li> </ul>
<p><b>6. Неметаллы и их соединения</b></p>		
<p>6.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: распространению неметаллов в природе, биологической роли неметаллов/их соединений; методам получения и областям применения неметаллов/соединений неметаллов.</p> <p>6.2. Характеристика и сравнение строения, свойств, методов получения, применения, генетических связей неметаллов и их соединений.</p> <p>6.3. Решение формативных задач на основе свойств/методов получения/применения неметаллов/их соединений.</p>	<p><b>Неметаллы</b> – главные компоненты организма и окружающей среды. Форма распространения неметаллов в природе и организме</p> <p><b>Общая характеристика</b> по положению в ПС. Строение простых веществ неметаллов, типы кристаллических решеток, физические свойства.</p> <p><b>Общие химические свойства неметаллов:</b> взаимодействие с металлами и неметаллами (на примере хлора, кислорода, водорода, серы, азота, фосфора, углерода)</p> <p><b>Особые химические свойства неметаллов</b> с практическим/промышленным значением: хлор – взаимодействие с водой, щелочами, галогенидами металлов; кислород – реакции горения простых и сложных веществ; водород и углерод – восстановление металлов из оксидов</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий темы.</li> <li>Разработка/применение алгоритмов для характеристики и сравнения неметаллов и их родственных соединений: биологическая роль, применение, получение, физические и химические свойства.</li> <li>Характеристика получения и общих химических свойств кислотных оксидов, кислот с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> <li>Аргументация генетических связей между неметаллами и их соединениями на основе химических свойств/методов получения.</li> <li>Применение метода электронного баланса для моделирования специфических химических свойств азотной кислоты, концентрированной серной кислоты.</li> </ul>

<p>6.4. Экспериментальное исследование в соответствии с инструкциями: методов получения, физических и химических свойств кислорода, водорода, оксида углерода (IV); общих свойств кислот; реакций идентификации анионов, иона аммония.</p> <p>6.5. Аргументация причинно-следственных связей: в генетическом ряду металлов; в корреляции: кислотные оксиды, кислоты – вещества-загрязнители – кислотные дожди – защита окружающей среды – общее/персональное воздействие.</p> <p>6.6. Исследование реальных или моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами и методами получения металлов/соединений металлов.</p> <p>6.7. Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения металлов и их соединений.</p>	<p><b>Получение кислорода и водорода</b> в промышленности и в лаборатории</p> <p><b>Водородные соединения металлов</b> (хлора, серы, азота, углерода): номенклатура, строение молекул, получение, физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, водой, кислотами, основаниями)</p> <p><b>Оксиды металлов:</b> классификация, номенклатура, физические и химические свойства, получение</p> <p><b>Кислоты:</b> номенклатура, получение, общие химические свойства, особые свойства азотной и концентрированной серной кислоты</p> <p><b>Генетическая связь металлов и их соединений.</b></p> <p><b>Металлы и их соединения</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p> <p><i>Новые элементы химического языка: безразличный/несолеобразующий оксид, специфические свойства.</i></p>	<p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по уравнениям реакций, отражающих химические свойства/получение металлов, их соединений;</li> <li>- на основе последовательных превращений по схемам генетических связей металлов (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование образцов металлов, соединений металлов, минералов.</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация ионов: <math>SO_4^{2-}</math>, <math>PO_4^{3-}</math>, <math>CO_3^{2-}</math>/<math>HCO_3^-</math>, <math>Cl^-</math>, <math>NH_4^+</math>.</p> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Получение и свойства металлов (кислорода и водорода).</p> <p><b>Практическая работа № 4:</b> Получение и свойства оксида углерода (IV).</p> <p><b>Практическая работа № 5:</b> Экспериментальные задачи по теме „Металлы и их соединения“.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование прикладных ситуаций/задач с включением химического содержания о металлах/их соединениях в конкретные практические ситуации.</li> <li>• Тематическое исследование: взаимные превращения карбонатов и гидрокарбонатов в природе и в повседневной жизни.</li> <li>• Разработка и обоснование схемы: кислотные оксиды – загрязняющие агенты – охрана окружающей среды.</li> </ul> <p><b>Составление и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• От песка к солнечной энергии.</li> </ul>
--	---	--

<b>7. Металлы и их соединения</b>		
<p>7.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к распространению металлов в природе, биологической роли металлов/их соединений; получению, областям применения металлов/их соединений; применению сплавов.</p> <p>7.2. Характеристика и сравнение строения, свойств, методов получения, применения, генетических связей металлов и их соединений.</p> <p>7.3. Экстраполяция и применение алгоритмов решения задач для определения состава смеси (с реакцией одного компонента или обоих, но по-разному).</p> <p>7.4. Экспериментальное исследование общих свойств основных оксидов, оснований и солей; реакций идентификации катионов.</p> <p>7.5. Аргументация причинно-следственных связей между применением металлов и сплавов, физическими свойствами, типом химической связи и кристаллической решеткой.</p> <p>7.6. Исследование реальных/моделированных проблемных кон-текстов, связанных со свойствами и методами получения металлов/их соединений.</p>	<p><b>Металлы</b> – основные компоненты современных технологий. Форма распространения металлов в природе и в организме</p> <p><b>Общие методы получения металлов.</b> Основные области применения</p> <p><b>Общая характеристика металлов</b> по положению в Периодической системе.</p> <p>Специфика металлической связи/кристаллической решётки и физические свойства металлов.</p> <p>Сплавы (чугун, сталь, дюралюминий)</p> <p><b>Общие химические свойства металлов</b> (взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, солями). Вытеснительный ряд металлов</p> <p><b>Оксиды и гидроксиды металлов:</b> свойства, общие методы получения</p> <p><b>Амфотерность алюминия</b> и его соединений</p> <p><b>Соли:</b> общие химические свойства. Общие методы получения. Применение</p> <p><b>Генетическая связь</b> металлов и их соединений</p> <p><b>Металлы и их соединения</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду. Биологическая роль</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, с использованием химических понятий темы.</li> <li>• Разработка и применение алгоритмов для характеристики и сравнения металлов и их соединений по биологической роли, применению, получению, физическим и химическим свойствам.</li> <li>• Характеристика методов получения и общих химических свойств основных оксидов, оснований, солей с помощью молекулярных и ионных уравнений.</li> <li>• Аргументация генетических связей между металлами и их соединениями на основе химических свойств/методов получения.</li> <li>• Приведение примеров взаимосвязи: состав – свойства – применение металлов/их соединений.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b> по химическим уравнениям; на определение состава смеси/сплава на основе химической реакции (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование образцов металлов, сплавов, минералов.</p> <p><b>ЛО:</b> Экспериментальное исследование общих химических свойств основных оксидов, оснований, солей, амфотерных свойств гидроксида алюминия и их объяснение с помощью молекулярных и ионных уравнений.</p>

<p>7.7. <i>Формулирование</i> персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения сплавов, металлов и их соединений.</p>	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> биологическая роль металлов, их соединений; сплавы; амфотерность; взаимодействия со смесью веществ.</p>	<p><b>ЛО:</b> Идентификация катионов: <math>Va^{2+}</math>, <math>Ca^{2+}</math>, <math>Al^{3+}</math>, <math>Fe^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math>, <math>Cu^{2+}</math>.</p> <p><b>Практическая работа № 6:</b> Экспериментальные задачи по теме „Металлы и их соединения”.</p> <p><b>Теоретическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование прикладных проблемных ситуаций с включением химического содержания о металлах/их соединениях в конкретные практические ситуации.</li> <li>• Разработка CV одного неорганического вещества.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Металлы, которые изменили/повлияли на историю человечества.</li> </ul>
<p><b>8. Химия в жизни общества</b></p>		
<p>8.1. <i>Формулирование</i> персональных выводов об интеграции неорганических веществ в деятельность человека.</p> <p>8.2. <i>Решение контекстных задач</i>, связанных с применением неорганических веществ в повседневной деятельности (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p>8.3. <i>Разработка и представление</i> проектов, связанных с проблемой взаимоотношений человек – вещество – процесс – окружающая среда.</p>	<p><b>Вещества и химические реакции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- используемые в повседневной деятельности;</li> <li>- жизненно важного и промышленного значения;</li> <li>- относящиеся/обеспечивающие защиту окружающей среды</li> </ul> <p><b>Влияние</b> неорганических веществ, химических процессов и современных технологий на здоровье человека и качество жизни</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек, относящихся к классам неорганических веществ.</li> <li>• Составление/дополнение/аргументация уравнениями реакций химических превращений на основе генетических связей между неорганическими веществами.</li> </ul> <p><b>Решение комбинированных задач</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• на основе свойств/получения/применения неорганических веществ.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследования для выявления значимых характеристик и свойств неорганических веществ.</p>

<p>8.4. <b>Прогнозирование</b> профессиональных областей/проблемных контекстов, связанных с применением неорганических веществ.</p>	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> предел обнаружения, предельно допустимая концентрация, химическая защита окружающей среды, современные химические технологии, альтернативные/перерабатываемые материалы, эко-гражданское поведение.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументированное представление профессиональных областей, связанных с необходимостью/компетенцией использования неорганических соединений.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические рекорды.</li> <li>• Карбонат кальция: от жемчуга до жевательной резинки.</li> </ul>
<p>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</p> <p><b>Упражнения:</b> аргументированное выражение, сформулированное/записанное; сформулированный каузальный вопрос, разработанная логическая цепочка; разработаный алгоритм; решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; составленное химическое уравнение в соответствии с указанными параметрами и т. д.</p> <p><b>Решение задач:</b> задача, решённая по разработанному алгоритму; задача, решённая по алгоритму, перенесённая в новую учебную ситуацию.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> выполненные по инструкции практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработаный отчёт об экспериментальной деятельности.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> разработанная/заполненная опорная схема; проблемная ситуация, решённая согласно указанным параметрам; выполненное тематическое исследование; заполненное СУ элемента/вещества; выполненный и представленный проект.</p> <p><b>Продукт оценивания:</b> решённый тест формативного/суммативного оценивания.</p>		

**По окончании 10-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснить и оперировать* химическими понятиями, относящимися к атому/химическому элементу/неорганическому веществу/химической реакции/раствору/фундаментальным законам химии;
- *сравнивать* типы химических связей по разным параметрам; физические свойства веществ с различными типами кристаллических решеток; строение, свойства, способы получения, применение, генетические связи неметаллов/металлов и их соединений;

- *разрабатывать и применять алгоритмы*: решения задач на основе химической формулы, на основе химического уравнения, на основе состава раствора; уравнивания окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса; характеристики неметаллов/металлов и их соединений;
- *моделировать* состав изотопов; электронные конфигурации атомов и ионов; генетические ряды металлов и неметаллов; электронные и структурные формулы веществ с различными типами химической связи; уравнения реакций разных типов;
- *аргументировать причинно-следственную связь*: между применением металлов и неметаллов; типами химической связи, типами кристаллических решеток и физическими свойствами веществ; в соотношении металл/неметалл – соединения – жизненно важные/вредные вещества – жизненно важное значение/негативное воздействие – защита окружающей среды и здоровья;
- *экспериментально исследовать*, соблюдая правила техники безопасности: физические свойства веществ с различными типами химической связи; получение, химические свойства неметаллов/металлов и их соединений, реакции идентификации катионов и анионов; среда растворов, используемых в повседневной деятельности;
- *разрабатывать и представлять* проекты об отношениях: человек – вещество – процесс – окружающая среда;
- *прогнозировать* профессиональные области/проблемные контексты (реальные/моделированные), связанные с применением неорганических веществ,

*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## РЕАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ, XI КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<b>1. Теоретические основы органической химии</b>		
<p>1.1. <i>Выражение</i> собственного мнения о влиянии органических веществ на качество жизни; необходимость изучения органических соединений.</p> <p>1.2. <i>Объяснение и оперирование</i> основными понятиями органической химии в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.3. <i>Применение</i> принципов теории химического строения:</p> <p>а) для объяснения явлений гомологии, изомерии и причин разнообразия органических веществ;</p> <p>б) для моделирования структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул органических соединений с различными видами углеродных цепей.</p> <p>1.4. <i>Разработка и применение алгоритмов</i> для решения задач на определение формул органических веществ по различным параметрам.</p>	<p><b>Органические соединения</b> – основные компоненты организма и окружающей среды. Использование органических веществ в различных областях деятельности человека</p> <p><b>Углерод – основной элемент органических соединений.</b> Строение атома углерода, способность образовывать цепи, кратные связи. Виды углеродных цепей</p> <p><b>Разнообразие органических соединений:</b> углеводороды, производные углеводородов</p> <p><b>Химический состав органических веществ.</b> Относительная плотность газов. Методы определения молекулярной формулы по относительной плотности, массовым долям элементов, продуктам сгорания</p> <p><b>Теория химического строения органических веществ.</b> Понятие о структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формулах, изомерии, изомерах, гомологах</p> <p><b>Расширение.</b> * <i>Гибридизация атомных орбиталей (<math>sp^3</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp</math>), форма гибридных орбиталей, протранственное расположение; валентные углы, зигзагообразная форма углеродных цепей</i></p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, используя химические понятия.</li> <li>• Идентификация и сравнение органических и неорганических соединений по различным критериям.</li> <li>• Составление структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул органических соединений с различными видами углеродных цепей.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисление относительной молекулярной массы/молярной массы по относительной плотности газа и наоборот;</li> <li>- определение молекулярной формулы органического вещества по относительной плотности и массовым долям элементов;</li> <li>- по массе/объёму продуктов сгорания.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> исследование образцов органических веществ, используемых в повседневной деятельности; процесса горения различных органических соединений (этанола, парафина, целлюлозы); выявление общих признаков и различий.</p>

<p>1.5. Экспериментальное исследование образцов различных органических веществ по инструкции, с соблюдением правил техники безопасности.</p>	<p>Новые элементы химического языка: изомер, изомерия, гомолог, структурная развёрнутая и полуразвёрнутая формула, относительная плотность газа, брутто формула, углеродные цепи (линейные, разветвлённые, циклические), предельные/непредельные углеводороды.</p>	<p><b>ЛО:</b> Определение качественного состава органических веществ (С, Н) по продуктам сгорания (целлюлозы/ сахара). <b>ЛО:</b> Моделирование углеродных цепей разных видов. <b>Творческая деятельность:</b> • Разработка обобщающей схемы корреляции новых понятий.</p>
<p><b>2. Углеводороды – составная часть природных ресурсов</b></p>		
<p><b>2.1. Предельные углеводороды</b></p>		
<p>2.1.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к предельным углеводородам в ситуациях устного и письменного общения. 2.1.2. Разработка алгоритмов характеристики органических соединений/класса органических соединений; применения систематической номенклатуры; аргументирования отношений гомологии, изомерии. 2.1.3. Характеристика предельных углеводородов по работанным алгоритмам.</p>	<p><b>Предельные углеводороды</b> – главные составляющие природных энергетических ресурсов: природного газа, нефти. Алканы (<math>n(C) \leq 10</math>): общая формула, гомологический ряд, физические свойства. Строение алканов (метан, этан). Состав и название алкильных групп/радикалов. Изомерия углеродной цепи. Систематическая номенклатура <b>Химические свойства алканов:</b> горение, реакция замещения (галогенирование), дегидрирование, *частичное окисление, крекинг, изомеризация. Пиролиз метана. Получение из моногалогенопроизводных, извлечение из природных ресурсов. Понятие о бензине, дизельном топливе, керосине</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул, названий предельных углеводородов в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия и т. д.).</li> <li>• Характеристика химических свойств предельных углеводородов с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений.</li> <li>• Корреляция областей применения алканов, циклоалканов с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики органического соединения/класса соединений/предельных углеводородов.</li> </ul>

<p>2.1.4. Моделирование для предельных углеводородов: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств с помощью уравнений реакций, используя молекулярные и структурные формулы; практических ситуаций, касающихся применения углеводородов/их производных.</p> <p>2.1.5. Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения предельных углеводородов и их производных (на основе одного уравнения или последовательных превращений).</p> <p>2.1.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных с составом, свойствами, методами получения и применением предельных углеводородов.</p> <p>2.1.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения предельных углеводородов/продуктов на их основе.</p>	<p>* Галогенопроизводные алканов. Классификация. Изомерия, систематическая номенклатура. Физические и химические свойства: взаимодействие с активными металлами, водой, щелочами (водным и спиртовым раствором). Получение. Приспиртовым раствором). Общая формула строения, изомерия, номенклатура</p> <p><b>Циклогексан, метилциклогексан</b> как представители циклоалканов: молекулярная формула, структурная формула, название по систематической номенклатуре, физические свойства, химические свойства: дегидрирование, горение. Получение при циклизации алканов</p> <p><b>Предельные углеводороды и продукты на их основе</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p>	<p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчеты на основе одного уравнения реакции/последовательных превращений, относящихся к получению, свойствам, применению алканов;</li> <li>- определение молекулярных формул по разным параметрам;</li> <li>- аргументирование проблем экологии/безопасности, связанных с использованием алканов как топлива.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Определение качественного состава пропана/ парафина по продуктам сгорания.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Обнаружение углерода, водорода и галогена в органических веществах.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предметов/материалов в повседневной деятельности, которые имеют отношение к предельным углеводородам.</li> <li>• Разработка комплекса правил техники безопасности при использовании оборудования на природном газе и нефтепродуктах.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алканы как источник энергии: преимущества и недостатки.</li> </ul>
	<p><i>Новые элементы химического языка:</i></p> <p>алкан, циклоалкан, общая формула, гомологический ряд, гомологическая разность, гомолог, алкильная группа/радикал, изомерия углеродной цепи, систематическая номенклатура, дегидрирование, галогенопроизводное.</p>	

2.2. Непределённые углеводороды		
<p>2.2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к непредельным углеводородам, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.2.2. <i>Характеристика</i> непредельных углеводородов по разрабoтанным алгоритмам.</p> <p>2.2.3. <i>Моделирование</i> для не-предельных углеводородов: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств, методов получения, генетической связи с помощью уравнений реакций (используя молекулярные и структурные формулы); практических ситуаций, касающихся применения непредельных углеводородов/их производных.</p> <p>2.2.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между составом –строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением непредельных углеводородов.</p> <p>2.2.5. <i>Решение задач</i>: на определение молекулярной формулы по химическому уравнению и общей формуле органического вещества; на основе свойств, методов получения, применения непредельных углеводородов и их производных.</p>	<p><b>Непредельные углеводороды</b> – сырьё для производства потребительских товаров</p> <p><b>Алкены, алкадиены, алкины</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, гомологический ряд, строение, типы химических связей. Изомерия углеродной цепи, изомерия положения</p> <p>Систематическая номенклатура (тривиальная для этилена, пропилена, изопрена, ацетилена)</p> <p><b>Химические свойства</b> непредельных углеводородов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алкенов; алкинов (этина, пропина): реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), полное окисление, полимеризация/тримеризация этина;</li> <li>- алкадиенов (бутадиена, изопрена) - гидрирование, полимеризация.</li> </ul> <p>Правило Марковникова</p> <p><b>Пластмассы.</b> Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, синтетические каучуки – продукты реакции полимеризации, имеющие практическое применение. Вулканизация каучука</p> <p><b>Реакции идентификации</b> непредельных углеводородов: с бромной водой; с раствором перманганата калия (без уравнения реакции)</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление полуразвёрнутых структурных формул, названий непредельных углеводородов в соответствии с заданными параметрами: Мф, гомология, изомерия и др.</li> <li>• Характеристика химических свойств/получения непредельных углеводородов с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения непредельных углеводородов с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики непредельных углеводородов.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе химических уравнений, отражающих получение, свойства, применение непредельных углеводородов;</li> <li>- определение молекулярной формулы по химическому уравнению и общей формуле углеводорода.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Сравнение образцов продукции из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, каучуков и разработка рекомендаций по их применению.</p>

<p>2.2.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных со свойствами, методами получения, идентификацией непредельных углеводородов/их производных.</p> <p>2.2.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения непредельных углеводородов и продуктов на их основе.</p>	<p><b>Получение непредельных углеводородов:</b> алкенов из алканов, моногалогенопроизводных, спиртов; алкадиенов из алканов, алкенов; алкинов из алканов, пиролизом метана, при взаимодействии карбида кальция с водой. Правило Зайцева</p> <p><b>Непредельные углеводороды и продукты</b> на их основе – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p> <p>* <i>Специфика двойных, тройных связей. Функциональная и геометрическая изомерия. Реакции окисления алкенов. Замещение атомов водорода в ацетилене. Получение алкенов, алкинов из дигалогенопроизводных</i></p>	<p><b>ЛО:</b> Идентификация непредельного характера органических соединений в продуктах, используемых в повседневной деятельности (жевательной резинке, кукурузном, подсолнечном масле и т. д.).</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предметов/материалов в повседневной деятельности, которые имеют отношение к непредельным углеводородам.</li> <li>• Моделирование ситуаций из повседневной жизни, связанных с необходимостью идентификации непредельных соединений.</li> <li>• Анализ пластиковой упаковки (состав, маркировка, физические свойства, соответствие требованиям к упаковке).</li> <li>• Исследование: как удалить жевательную резинку с одежды?</li> </ul>
	<p><b>Новые элементы химического языка:</b> алкен, алкадиен, алкин, изомерия положения, реакция присоединения, гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация, тримеризация; полимер, мономер, вулканизация.</p>	<p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Жевательная резинка – продукт с непредельным характером.</li> <li>• Пластиковая упаковка – между удобством и катастрофой.</li> </ul>

<b>2.3. Ароматические углеводороды. Генетические связи между углеводородами</b>		
<p>2.3.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к аренам, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.3.2. <i>Сравнительная характеристика</i> аренов, предельных и непредельных углеводородов по разработанным алгоритмам.</p> <p>2.3.3. <i>Моделирование для аренов:</i> структурных формул, названий по систематической номенклатуре; химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул); практических ситуаций, связанных с применением аренов и их производных.</p> <p>2.3.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей:</i> состав – строение – изомерия – номенклатура – свойства – получение – применение углеводородов.</p> <p>2.3.5. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств/методов получения/применения углеводородов и их производных.</p> <p>2.3.6. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> проблемных контекстов, связанных со свойствами и способами получения углеводородов/их производных.</p>	<p><b>Ароматические углеводороды (арены)</b> – компоненты выхлопных газов и ценное химическое сырье</p> <p><b>Бензол и толуол</b> – представители аренов: состав, общая формула, особенности бензольного кольца. Систематическая номенклатура. Физические свойства</p> <p><b>Химические свойства бензола:</b> реакции замещения (нитрование, галогенирование); присоединения (гидрирование, хлорирование); горения <b>Толуол как гомолог бензола.</b> Взаимное влияние групп атомов в молекуле. Химические свойства: реакция нитрования, галогенирования в ядре, окисления радикала, горения</p> <p><b>Получение аренов:</b> извлечение из природных источников, из циклоалканов, из этина (бензол)</p> <p><b>Стирол и полистирол</b> – производные бензола с практическим значением: состав, применение</p> <p><b>Генетические связи</b> между предельными, непредельными, ароматическими углеводородами и их галогенопроизводными</p> <p><b>Ароматические углеводороды и продукты</b> на их основе – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Характеристика химических свойств, методов получения аренов с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Сравнение аренов, предельных и непредельных углеводородов.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения ароматических углеводородов с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики аренов; генетических связей между углеводородами разных типов.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе свойств/получения/применения углеводородов;</li> <li>- на определении молекулярных формул углеводородов (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Сравнение образцов продукции из полистирола и разработка рекомендаций по их использованию.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предельности/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к аренам.</li> </ul>

<p>2.3.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения углеводородов/их производных.</p>	<p>* Бензольное ядро. Строение толуола, этилбензола и его изомеров, изомерия положения заместителей в бензольном ядре, номенклатура. Взаимное влияние в молекуле толуола. Правила ориентации в бензольном кольце</p> <p>Новые элементы химического языка: арены, бензольное кольцо, реакция нитрования.</p>	<p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проблемы экологической/личной безопасности, связанные с использованием арен.</li> <li>• От природного газа до маркеров.</li> </ul>
<p align="center"><b>3. Кислородсодержащие производные углеводородов</b></p>		
<p align="center"><b>3.1. Гидроксильные соединения</b></p>		
<p>3.1.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к гидроксильным соединениям.</p> <p>3.1.2. Характеристика гидроксильных соединений по работанному алгоритмам.</p> <p>3.1.3. Моделирование для гидроксильных соединений: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул); практических ситуаций, направленных на применение гидроксильных соединений/их производных.</p>	<p><b>Гидроксильные соединения</b> – органические вещества с физиологическим действием. Классификация. Распространение в природе</p> <p><b>Пределные одноатомные спирты</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, функциональная группа, гомологический ряд, строение, изомерия цепи и положения. Систематическая номенклатура. Тривиальная номенклатура (<math>n(C) \leq 3</math>). Физические свойства. Химические свойства: реакция со щелочными металлами, галогеноводородными кислотами, внутримолекулярная дегидратация, горение, реакция идентификации с оксидом меди (II). Окисление этанола до уксусной кислоты</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий спиртов в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия, применение и т. д.).</li> <li>• Характеристика химических свойств/получения гидроксильных соединений с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения гидроксильных соединений с их физическими/химическими свойствами.</li> <li>• Разработка опорных схем для характеристики определенного класса органических соединений.</li> </ul>

<p>3.1.4. Аргументирование причинно-следственных связей между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением гидроксиловых соединений.</p> <p>3.1.5. Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения/определения молекулярных формул гидроксиловых соединений (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p>3.1.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных со свойствами, получением, идентификацией гидроксиловых соединений.</p> <p>3.1.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения гидроксиловых соединений и продуктов на их основе.</p>	<p><b>Этиленгликоль и глицерин</b> – многоатомные спирты. Систематическая и тривиальная номенклатура. Физические, химические свойства: реакция со щелочными металлами, с азотной кислотой, идентификация с гидроксидом меди (II) (без уравнения реакции)</p> <p><b>Фенол.</b> Состав, строение, физические, химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, со щелочами, нитрование, бромирование; идентификация с хлоридом железа (III) (без уравнения реакции). Пластмассы на основе фенола</p> <p><b>Получение гидроксиловых соединений</b> из галогенопроизводных; из алкенов (одноатомные спирты); брожением глюкозы (этанол)</p> <p><b>Генетические связи между</b> предельными, непредельными, ароматическими углеводородами и гидроксиловыми соединениями</p> <p><b>Гидроксиловые соединения и продукты на их основе</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p> <p><i>*Предельные одноатомные спирты: функциональная изомерия с простыми эфирами, межмолекулярная дегидратация.</i></p> <p><i>Алкиламины: номенклатура, изомерия, строение, физические, химические свойства, получение. Амлин: состав, электронное строение, взаимное влияние в молекуле, получение, свойства, применение</i></p>	<p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе химических уравнений/последовательных превращений, отражающих свойства/получение/применение гидроксиловых соединений;</li> <li>- на смеси, с реакцией одного компонента;</li> <li>- на определение молекулярных формул по различным параметрам.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Окисление этанола оксидом меди (II).</p> <p><b>ЛО:</b> Действие этанола на белки (молоко, куриная печень, яичный белок).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация многоатомных спиртов гидроксидом меди(II).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация производных фенола в таблетках аспирина/цитрамона, образцах пластмасс и др. раствором хлорида железа (III).</p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Идентификация гидроксиловых соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предметов/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к гидроксиловым соединениям.</li> <li>• Дебаты: Спирты: за и против.</li> <li>• Моделирование ситуаций, требующих идентификации гидроксиловых соединений.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Спирты и Нобелевская премия.</li> <li>• Экологическое топливо.</li> </ul>
---	--	--

	<p>Новые элементы химического языка: одноатомный спирт, многоатомный спирт, фенол, функциональная группа, реакция дегидратации.</p>	
<b>3.2. Карбонильные соединения</b>		
<p>3.2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к карбонильным соединениям.</p> <p>3.2.2. <i>Характеристика</i> карбонильных соединений по разработанному алгоритмам.</p> <p>3.2.3. <i>Моделирование</i> для карбонильных соединений: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий; химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул); практических ситуаций, связанных с применением карбонильных соединений.</p> <p>3.2.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением карбонильных соединений.</p>	<p><b>Карбонильные соединения</b> – компоненты натуральных ароматизаторов, красителей, лекарственных препаратов. Распространение в природе. Классификация на альдегиды и кетоны. Физические свойства</p> <p><b>Альдегиды</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, функциональная группа, гомологический ряд, изомерия цепи. Систематическая, тривиальная номенклатура (формальдегид, уксусный альдегид)</p> <p><b>Химические свойства:</b> присоединение водорода (восстановление); горение; реакции идентификации гидроксидом меди (II), аммиачным раствором оксида серебра</p> <p><b>Ацетон</b> – предшественник кетонов. Физические и химические свойства: присоединение водорода (восстановление), горение</p> <p><b>Получение карбонильных соединений:</b> из спиртов, алкинов (этаналь, ацетон)</p> <p><b>Генетические связи</b> между углеводородами, спиртами и карбонильными соединениями</p> <p><b>Карбонильные соединения и продукты</b> на их основе – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий карбонильных соединений в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия и т. д.).</li> <li>• Характеристика химических свойств/получения карбонильных соединений с помощью химических уравнений, лакунарных схем.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Корреляция областей применения карбонильных соединений с их физическими/химическими свойствами.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе свойств/получения/применения карбонильных соединений;</li> <li>- на определение молекулярных формул по различным параметрам.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Идентификация альдегидов.  <b>ЛО:</b> Исследование действия формальдегида на белки.</p>

<p>3.2.5. Решение формативных задач на основе свойств/получения/применения/определения молекулярных формул карбонильных соединений (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p>3.2.6. Экспериментально-теоретическое исследование проблемных контекстов, связанных со свойствами, получением, идентификацией карбонильных соединений.</p> <p>3.2.7. Критическая оценка соотношения между пользой и негативными последствиями применения карбонильных соединений, про-дуктов на их основе.</p>	<p>* Кетоны (<math>n(C) \leq 6</math>): изомерия цепи, функциональная изомерия, систематическая номенклатура. Получение, свойства, применение</p> <p>Новые элементы химического языка: карбонильное соединение, альдегид, кетон, карбонильная/альдегидная группа.</p>	<p><b>ЛО:</b> Исследование образцов материалов на основе фенолформальдегидных смолы разработка рекомендаций по их применению.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предметов/материалов из повседневной деятельности, которые имеют отношение к карбонильным соединениям.</li> <li>• Разработка и представление проектов:</li> <li>• История одного зеркала.</li> <li>• Ароматы: от древности до наших дней.</li> </ul>
<h3>3.3. Карбоновые кислоты и сложные эфиры</h3>		
<p>3.3.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к карбоновым кислотам/сложным эфирам.</p> <p>3.3.2. Сравнительная характеристика карбоновых кислот и сложных эфиров по разработанным алгоритмам.</p> <p>3.3.3. Моделирование для карбоновых кислот и сложных эфиров: структурных формул гомологов и изомеров; систематических названий;</p>	<p><b>Карбоновые кислоты</b> – природные консерванты. Распространение в природе. Физические свойства, водородная связь</p> <p><b>Пределные монокарбоновые кислоты</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): общая формула, функциональная группа, гомологический ряд, изомерия цепи. Систематическая и тривиальная номенклатура (муравьиная, уксусная кислота)</p> <p><b>Общие химические свойства</b> карбоновых кислот. Реакция этерификации. Специфические реакции: окисление муравьиной кислоты аммиачным раствором оксида серебра, галогенирование уксусной кислоты</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий карбоновых кислот/сложных эфиров в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия и т. д.).</li> <li>• Сравнительная характеристика химических свойств/получения карбоновых кислот/сложных эфиров с помощью химических уравнений, заполнения лакунарных схем.</li> </ul>

<p>химических свойств, методов получения, генетических связей с помощью химических уравнений (с использованием молекулярных и структурных формул);</p> <p>практических ситуаций, направленных на применение карбоновых кислот/сложных эфиров.</p> <p>3.3.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением карбоновых кислот и сложных эфиров.</p> <p>3.3.5. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств/получения/применения/определения молекулярных формул карбоновых кислот и сложных эфиров.</p> <p>3.3.6. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> проблемных ситуаций, связанных со свойствами, получением, идентификацией карбоновых кислот/сложных эфиров.</p> <p>3.3.7. <i>Критическая оценка</i> соотношения между пользой и негативными последствиями применения карбоновых кислот и сложных эфиров.</p>	<p><b>Сложные эфиры</b> – функциональные производные карбоновых кислот (<math>n(C) \leq 6</math>). Систематическая номенклатура, изомерия.</p> <p>Химические свойства (гидролиз)</p> <p><b>Получение</b> карбоновых кислот: из солей, спиртов, альдегидов; сложных эфиров по реакции этерификации</p> <p><b>Генетические связи</b> между углеводородами, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами и сложными эфирами</p> <p><b>Карбоновые кислоты, сложные эфиры</b> – применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p> <p>* <i>Функциональная изомерия. Представители непредельных, ароматических, поликарбоновых, гидроксикарбоновых кислот с практическим значением: свойства, получение, применение</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений на основе генетических связей.</li> <li>• Сравнение карбоновых кислот/сложных эфиров со спиртами и альдегидами.</li> <li>• Корреляция областей применения карбоновых кислот/ сложных эфиров с их физическими/химическими свойствами.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе свойств/получения/применения карбоновых кислот и сложных эфиров;</li> <li>- на определение молекулярных формул карбоновых кислот и сложных эфиров (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ЛО:</b> Удаление известкового налета/выведение пятен ржавчины уксусной/лимонной кислотой.</li> <li>• <b>ЛО:</b> Анализ маркировки пищевых продуктов, косметики; определение использованных сложных эфиров и формулирование выводов.</li> </ul> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Изучение химических свойств уксусной кислоты.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение предельности, которые имеют вседневной деятельности, которые имеют отношение к карбоновым кислотам/сложным эфирам.</li> </ul>
	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> карбоксильное соединение, карбоксильная/сложноэфирная группа, карбоновая кислота, сложный эфир, этерификация, гидролиз.</p>	<p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аромамаркетинг – современные технологии продаж.</li> </ul>

4. Органические соединения в жизни и повседневной деятельности		
<p>4.1. Выбор из различных источников информации, связанной с органическими веществами для разъяснения конкретных контекстных ситуаций.</p> <p>4.2. Критическая оценка информации, представленной различными источниками о свойствах, применении, влиянии углеводов и их производных на организм и окружающую среду.</p> <p>4.3. Систематизация элементов информации в виде концептуальных схем/таблиц.</p> <p>4.4. Разработка и представление проектов, отражающих пользу/негативные последствия применения углеводов и их производных в повседневной деятельности.</p> <p>4.5. Выражение собственного мнения об интеграции углеводов и их производных в деятельность человека и необходимости их изучения.</p>	<p><b>Углеводороды и их производные с точки зрения применения в повседневной деятельности</b></p> <p><b>Углеводороды и их производные в пределах/объектах повседневной жизни</b></p> <p><b>Разнообразие жизненных проблем, которые можно решить с помощью углеводов и их производных</b></p> <p><b>Важность изучения органических соединений</b></p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление обобщающих схем характеристик классов органических веществ и генетических связей.</li> <li>• Презентация потребительских товаров с указанием/характеристикой минимум трёх органических соединений, которые входят в их состав или были использованы в производстве.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Критическая оценка потребительских товаров/продуктов питания для обеспечения здорового образа жизни.</li> <li>• Профессиональные области, связанные с необходимостью/компетенцией использования органических соединений.</li> </ul>
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Упражнения:</b> аргументированное выражение, записанное или сформулированное; сформулированный каузальный вопрос, разработанная логическая цепочка; разработанный алгоритм; решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; составленное химическое уравнение в соответствии с указанными параметрами.</li> <li>• <b>Решение задач:</b> задача, решённая по разработанному алгоритму; задача, решённая по алгоритму, перенесённую в новую учебную ситуацию.</li> </ul>		

- **Экспериментальная деятельность:** выполненные по инструкции практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.
  - **Творческая деятельность:** разработанная опорная схема; проблемная ситуация, решённая согласно указанным параметрам; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.
- Продукт оценивания:** решённый тест формативного/суммативного оценивания.

#### **По окончании 11-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснять и оперировать* основными понятиями органической химии, относящимся к углеводородам и их функциональным производным, в ситуациях устного и письменного общения;
- *применять* принципы теории химического строения: для объяснения явления изомерии и причин разнообразия органических веществ; для моделирования структурных развёрнутых и полуразвёрнутых формул органических соединений с различными типами углеродных цепей;
- *характеризовать* углеводороды и их функциональные производные по разработанным алгоритмам;
- *анализировать и систематизировать* информационные элементы в виде концептуальных схем/таблиц;
- *моделировать* для углеводородов и их функциональных производных: структурные формулы, систематические/тривиальные названия по указанному параметрам; химические уравнения, характеризующие их химические свойства, получение, генетические связи (используя молекулярные и структурные формулы); практические ситуации, касающиеся применения углеводородов/их производных;
- *разрабатывать алгоритмы:* решения задач на определение формул органических веществ, характеристики органических соединений/класса органических соединений; применения систематической номенклатуры; аргументации отношений гомологии, изомерии;
- *решать задачи* формативного характера с анализом и интерпретацией результатов: определение молекулярной формулы по различным параметрам; на основе свойств, получения, применения углеводородов и их производных;
- *аргументировать причинно-следственные связи* между составом – строением – изомерией – номенклатурой – свойствами – получением – применением углеводородов и их функциональных производных;

- *исследовать: экспериментально, соблюдая правила техники безопасности, образцы различных органических веществ в соответствии с инструкциями; теоретически-экспериментально реальные/смоделированные проблемные ситуации, связанные с составом, свойствами, методами получения и применением углеводородов и их функциональных производных: предельных углеводородов, непредельных углеводородов, аренов, гидроксильных соединений, карбонильных соединений, карбоновых кислот, сложных эфиров;*
- *критически оценивать: соотношение между пользой и негативными последствиями применения углеводородов и их функциональных производных; информацию, полученную из разных источников о свойствах, применении, влиянии углеводородов и их производных на организм и окружающую среду;*
- *разрабатывать и представлять проекты о пользе и негативных последствиях применения углеводородов и их производных в повседневной деятельности;*
- *высказывать собственное мнение о влиянии органических соединений на качество жизни; интеграции углеводородов и их производных в деятельность человека и необходимость их изучения,*

*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## РЕАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ, XII КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ, АНАЛИТИЧЕСКАЯ И ОБЩАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<b>1. Органические соединения с биологическим и промышленным значением</b>		
<b>1.1. Жизненно важные органические вещества</b>		
<p>1.1.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к жизненно важным органическим соединениям в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.1.2. <i>Сравнительная характеристика</i> жизненно важных органических соединений по разработанным алгоритмам.</p> <p>1.1.3 <i>Моделирование</i> для жизненно важных органических соединений:</p> <p>а) реакций, характеризующих химические свойства (с помощью химических уравнений);</p> <p>б) превращений в организме и в природе (схематично).</p> <p>1.1.4. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств/ получения/применения/идентификации жизненно важных органических соединений.</p>	<p><b>Жиры, углеводы, белки</b> – важнейшие компоненты живых организмов. Биологическая роль</p> <p><b>Жиры:</b> состав, классификация, получение, физические, химические свойства (гидролиз). Понятие о ненасыщенных жирах, их гидрировании (без уравнения). Мыла, моющее действие в жесткой воде. Понятие о синтетических моющих средствах</p> <p><b>Углеводы</b> – продукты фотосинтеза. Классификация, распространение в природе. Глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза: состав, структурная формула моносахаридов (линейная), физические свойства, получение</p> <p><b>Химические свойства:</b> глюкозы – полное окисление, восстановление, спиртовое брожение, идентификация аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди (II); сахарозы, крахмала, целлюлозы – гидролиз. Идентификация крахмала йодом; горение, дегидратация и этерификация целлюлозы азотной/уксусной кислотой (без уравнений реакций)</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Составление структурных полуразвёрнутых формул, названий аминокислот в соответствии с заданными параметрами (МФ, гомология, изомерия).</li> <li>• Сравнение жизненно важных органических соединений по алгоритму: состав – распространение в природе/организме – значимые свойства –жизненное/промышленное значение/энергетическая ценность – превращения в организме/природе/промышленности.</li> <li>• Разработка/заполнение/реализация схем химических превращений углеводов; жизненно важных органических соединений в организме и природе.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> на основе свойств/получения/применения жизненно важных органических соединений (с анализом и интерпретацией результатов); на определение состава аминокислот по химическому уравнению и общей формуле.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p>

<p>1.1.5. Экспериментально-теоретическое исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами, получением, идентификацией и применением жизненно важных органических соединений.</p> <p>1.1.6. Формулирование персональных выводов о важности органических соединений в комплексной и сбалансированной системе питания.</p>	<p><b>Аминокислоты</b> (<math>n(C) \leq 6</math>): гомологический ряд, систематическая и тривиальная номенклатура (глицин, аланин), изомерия цепи, положения; строение аминокруппы. Физические и химические свойства (<math>n(C) \leq 3</math>): амфотерность, поликонденсация (образование ди-, трипептидов). Получение аминокислот из хлоруксусной кислоты</p> <p><b>Белки</b> – продукты реакции поликонденсации</p> <p><math>\alpha</math>-аминокислот. Продукты питания, богатые белком. Разнообразие и функции белков. Состав и структура. Физические, химические свойства: гидролиз, цветные реакции с гидроксидом меди (II), с азотной кислотой. Денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию</p> <p><b>Жизненно важные органические соединения</b> – источники энергии и промышленное сырьё</p> <p>* Жизненно важные органические соединения как промышленное сырьё. Понятие о мальтозе, целлобиозе. Реакции этерификации глюкозы и целлюлозы. Понятие о витаминах. Понятие о ферментах; биологическое и промышленное значение (производство молочных продуктов, хлебопечение, виноделие)</p>	<p><b>ЛО:</b> Сравнительное исследование свойств мыла/синтетических моющих средств.</p> <p><b>ЛО:</b> Определение неспецифического характера растительного масла.</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование процесса гидролиза сахарозы.</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация глюкозы, крахмала, белков.</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Идентификация белков. Исследование действия факторов, вызывающих денатурацию белков.</p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Определение присутствия жиров, углеводов и белков в различных продуктах питания.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирование ситуаций, в которых необходимо идентификация глюкозы, крахмала, белков.</li> <li>• Разработка аргументированной логической цепочки „Если я откажусь от жиров/углеводов/белков, то...“</li> <li>• Тематическое исследование. Сравнение энергетической ценности жизненно важных органических соединений различными методами (расчёты по термохимическим уравнениям или с использованием данных из информационных источников).</li> <li>• <b>Дискуссия.</b> Количество жиров в нашем рационе; ожирение, анорексия.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фастфуд – необходимость или прихоть.</li> <li>• Полезные химические советы по приготовлению пищи.</li> </ul>
--	--	--

	<p>Новые элементы химического языка: глицерид, стеариновая, пальмитиновая, олеиновая кислота, мыла, синтетические моющие средства, декстрины, аминокруппа, поликонденсация, пептидная группа, полипептид/полиамид, структуры белка (первичная, вторичная, третичная), биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция, денатурация.</p>	
<b>1.2. Синтетические высокомолекулярные соединения</b>		
<p>1.2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к высокомолекулярным органическим соединениям в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.2.2. <i>Сравнительная характеристика</i> высокомолекулярных органических соединений по разработанному алгоритмам.</p> <p>1.2.3. <i>Моделирование</i> для высокомолекулярных органических соединений:</p> <p>а) способов получения (с помощью химических уравнений/схем);</p> <p>б) практических ситуаций, отражающих их применение.</p> <p>1.2.4. <i>Решение</i> формативных задач на основе свойств, применения, переработки высокомолекулярных органических соединений.</p>	<p><b>Синтетические полимеры</b> – продукты реакции полимеризации: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, тефлон. Физические свойства. Получение. Применение. Понятие о пластмассах</p> <p><b>Каучуки:</b> натуральный, синтетический (бутадиеновый, изопреновый), вулканизированный (резина). Состав, физические свойства, получение, применение</p> <p><b>Волокна</b> – продукты реакции поликонденсации. Натуральные волокна (хлопок, лён, шёлк, шерсть), синтетические (капрон), искусственные (вискоза). Состав, свойства (механические, гигиенические, эстетические), получение, применение</p> <p><b>Понятие о строении полимеров</b> (линейном, разветвленном, сетчатом)</p> <p><b>Высокомолекулярные органические соединения</b> – их применение и влияние на качество жизни и окружающую среду</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выводов, каузальных вопросов, логических цепочек с использованием химических понятий.</li> <li>• Разработка схем классификации высокомолекулярных соединений по происхождению (природные, искусственные, синтетические); строению, способам получения.</li> <li>• Составление уравнений реакций получения высокомолекулярных соединений.</li> <li>• Корреляция физических и химических свойств полимеров с их строением, составом, применением.</li> <li>• Сравнение натуральных волокон (хлопок, лён, шерсть, шёлк), синтетических (капрон), искусственных (вискоза) по составу, свойствам (механическим, гигиеническим, эстетическим).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Исследование образцов полимеров; каучуков; волокон; пластмасс и разработка рекомендаций по их применению.</p>

<p>1.2.5. Экспериментально-теоретическое исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами, применением, переработкой высокомолекулярных органических соединений.</p> <p>1.2.6. Аргументирование преимуществ и недостатков применения высокомолекулярных органических соединений.</p>	<p>* Механизм реакций полимеризации. Классификация: термопластичные и термореактивные полимеры. Свойства пластмасс в зависимости от условий получения (PELD, PEHD)</p> <p>Новые элементы химического языка: высокомолекулярное соединение, структурное звено, степень полимеризации, строение полимеров, природные и синтетические волокна, искусственные волокна.</p>	<p><b>ЛО:</b> Распознавание натуральных и синтетических волокон (специфика горения).</p> <p><b>ЛО:</b> Распознавание материалов на основе высокомолекулярных соединений (по органолептическим свойствам, маркировке).</p> <p><b>ЛО:</b> Исследование неперedefинитного характера каучука в жевательной резинке.</p> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Продукция на основе высокомолекулярных соединений, используемая в повседневной деятельности.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематическое исследование. 1) Маркировка полимеров, её расшифровка (название, тип), рекомендации по применению изделий и уходу за ними.</li> <li>2) Пластмассы – их тип, доступность, переработка, загрязнение окружающей среды продуктами на их основе.</li> <li>• Дискуссия. Синтетические, искусственные, натуральные волокна – за и против.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b> Планета в пластиковой упаковке.</p>
<p><b>1.3. Органические соединения – вещества, незаменимые в повседневной деятельности</b></p>		
<p>1.3.1. Аргументирование:</p> <p>а) причинно-следственных связей между строением, свойствами, получением, идентификацией, применением органических соединений; б) генетических связей между классами органических соединений; в) важности органических соединений.</p>	<p><b>Разнообразие органических соединений.</b> Органические соединения – основные составляющие природных ресурсов, окружающей среды, организма. Классификация, изомерия, номенклатура органических веществ</p> <p><b>Математические методы и действия,</b> применяемые для определения состава органических веществ</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление структурных формул/названий органических веществ; изомеров/гомологов на основе указанных параметров.</li> <li>• Составление химических уравнений/заполнение лакунарных схем по заданным параметрам: взаимодействие с указанными реагентами; конкретный тип реакции, способ получения, идентификация, применение и т. д.</li> </ul>

<p>1.3.2. <i>Решение контекстных задач</i> с участием органических соединений с применением химических аргументов.</p> <p>1.3.3. <i>Экспериментально-теоретическое исследование</i> реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных со свойствами, применением, идентификацией органических соединений.</p> <p>1.3.4. <i>Разработка, презентация</i> творческих работ по проблемам взаимосвязей: повседневная деятельность – органическое вещество – процесс → окружающая среда.</p> <p>1.3.5. <i>Критическая оценка</i> соотношения между преимуществами и негативными последствиями использования органических соединений.</p>	<p><b>Типы реакций в органической химии.</b> Применение на практике реакций идентификации органических соединений</p> <p><b>Генетические связи</b> между классами органических соединений</p> <p><b>Важность органических соединений</b> и их влияние на качество жизни.</p> <p>Органические соединения в медицине, сельском хозяйстве, строительстве, повседневной жизни</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка логических цепочек на основе ключевой информации: класс соединений, общая/молекулярная/ структурная формула, систематическое название, значимое свойство, конкретная область применения.</li> <li>• Разработка/реализация схем превращений на основе генетических связей между классами органических соединений.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> на определение молекулярной формулы по предлагаемому параметрам (разными методами); формативного характера (с анализом и интерпретацией результатов).</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> <b>ЛО:</b> Идентификация органических соединений в косметических продуктах/средствах гигиены, лекарствах, продуктах питания и т. д.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> Разработка отчетов о творческой/исследовательской работе, проблемной ситуации, иллюстрирующей значение органических соединений.</p> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление органического вещества „в противоречии“ (вещество необходимое/загрязняющее вещество, воздействие благоприятное/токсичное).</li> </ul>
---	---	---

2. Химические реакции в производстве		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к химическим реакциям, закономерностям их протекания, химическому производству в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.2. <i>Сравнительная характеристика</i> химических реакций различных типов;</p> <p>технологических процессов производства/химической переработки, применения продуктов производства.</p> <p>2.3. <i>Моделирование</i>:  а) химических реакций разных типов с помощью химических уравнений;  б) математических выражений закона действующих масс (кинетических уравнений) и константы химического равновесия на основе химических уравнений.</p> <p>2.4. <i>Аргументирование причинно-следственных связей</i> между воздействием различных факторов на скорость химической реакции и смещением химического равновесия.</p>	<p><b>Химические реакции</b> –важнейшие составляющие химического производства. Классификация реакций по составу, числу реагентов, продуктов; изменению степени окисления; тепловому эффекту; обратимости; агрегатному состоянию и числу фаз системы (гомогенные, гетерогенные); присутствию катализатора</p> <p><b>Химические реакции – источники и потребители энергии.</b> Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты. Практическое применение термохимических расчетов</p> <p><b>Скорость химических реакций.</b> Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение</p> <p><b>Обратимые и необратимые процессы.</b> Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье</p> <p><b>Химическое производство.</b> Основные понятия: сырьё, химические реакции, оптимальные условия проведения реакции. Понятие о выходе продукта химической реакции</p> <p><b>Характеристика сырья.</b> Массовая доля чистого вещества, массовая доля примесей</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование аргументированных выражений, каузальных вопросов, логических цепочек, используя химические понятия.</li> <li>• Разработка схем классификации химических реакций по различным критериям; схем производства или химической переработки.</li> <li>• Приведение примеров и сравнение химических реакций различных типов на основании уравнений реакций (из органической и неорганической химии).</li> <li>• Заполнение лакунарных схем: химических реакций по указанным параметрам (исходные вещества/продукты реакции, один определенный тип реакции и т. д.); производства/химической переработки.</li> <li>• Составление математического выражения закона действующих масс (кинетического уравнения) и константы химического равновесия по уравнению реакции.</li> <li>• Объяснение смещения химического равновесия в системах с жизненным и промышленным значением.</li> <li>• Аргументирование влияния различных факторов на скорость реакции и направления смещения химического равновесия в конкретных реакционных системах.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на основе термохимических уравнений;</li> <li>- с применением понятий массовой доли чистого вещества/примесей (с анализом и интерпретацией результатов).</li> </ul>

<p>2.5. Экстраполяция и применение алгоритмов:</p> <p>а) решения задач в ситуациях, связанных с термодинамическими расчётами, массовой долей чистого вещества/примесей;</p> <p>б) для уравнивания окислительно-восстановительных реакций, используемых в производстве.</p> <p>2.6. Критическая оценка отношений между преимуществами и негативными последствиями применения/проведения химических процессов и химических производств.</p>	<p><b>Окислительно-восстановительные процессы в производстве:</b> производство мела, аммиака, серной кислоты, азотной кислоты. Электронный баланс</p> <p><b>Производство</b> негашеной извести, стеклосиликатов, стали (сырьё, основные химические реакции, применение продукта)</p> <p><b>Нефть:</b> принципы переработки. Продукты фракционной перегонки нефти</p> <p><b>Химические реакции и мониторинг окружающей среды.</b> Понятие об экологически-аналитическом контроле</p> <p>* <i>Вычисления: на основе закона действующих масс, правила Вант-Гоффа, константы химического равновесия; с применением понятия выхода химической реакции.</i></p> <p><i>Технологические процессы: производство аммиака; серной, азотной кислот; чугуна, стали; минеральных удобрений; цемента, стекла; этанола; переработки нефти. ОВР в промышленности, природе, организме человека; метод полуреакций. Гальванические элементы. Водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Аккумуляторы как источник электроэнергии</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установление корреляции между направлением смещения химического равновесия и изменением различных факторов.</li> <li>• Определение оптимальных условий для проведения химических реакций с промышленным значением (получение оксида серы (VI), аммиака, серной кислоты, азотной кислоты, этанола и т. д.).</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрация экзотермических/эндотермических, каталитических/некаталитических процессов;</li> <li>• Демонстрация влияния различных факторов на скорость химических реакций.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематическое исследование. Методы снижения негативных последствий химических процессов в окружающей среде.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переработка отходов – необходимое требование для современного производства.</li> <li>• Химическое производство в Республике Молдова.</li> </ul>
	<p><i>Новые элементы химического языка:</i></p> <p>термодинамическое уравнение, кинетическая система; гомогенная, гетерогенная система; химическое равновесие, константа химического равновесия, выход реакции, степень чистоты, массовая доля примесей/чистого вещества.</p>	

### 3. Понятие о химическом анализе

3.1. *Объяснение и оперирование* понятиями, относящимися к химическому анализу, в ситуациях устного и письменного общения.

3.2. *Разработка и применение алгоритмов*: а) вычисления молярной концентрации ионов по уравнениям диссоциации; б) вычисления значений  $\text{pH}/\text{pOH}$  на основе различных параметров; в) анализа/разделения/ идентификации смеси катионов и анионов.

3.3. *Моделирование* с помощью химических уравнений: диссоциации сильных и слабых электролитов; взаимодействий в растворах электролитов; реакций идентификации катионов/анионов с указанием аналитического сигнала (в молекулярном и ионном виде).

3.4. *Решение задач*: а) на приготовление растворов с определенной молярной концентрацией/массовой долей; б) на основе ионного произведения воды; на определение  $\text{pH}/\text{pOH}$  в растворах сильных кислот/оснований; в) в волюметрии, на основании понятия *молярная концентрация*.

**Растворы – среда для проведения химического анализа.** Количественные методы выражения состава растворов. Приготовление растворов. Стандартные растворы

**Электролитическая диссоциация в растворах.** Сильные и слабые электролиты. Молярная концентрация ионов

**Диссоциация воды.** Ионное произведение воды. Водородный показатель и среда растворов. Кислотно-основные индикаторы

**Значение  $\text{pH}$  в растворах сильных кислот и оснований.**

**Понятие о количественном анализе.** Волюметрия. Кислотно-основное титрование. Значение объемного анализа

**Понятие о качественном анализе.** Аналитическая реакция, аналитический реагент, групповой/специфический реагент, аналитический сигнал

**Реакции ионного обмена в качественном анализе.** Взаимодействия в растворах электролитов. Ионные уравнения

**Кислотно-основная классификация катионов.** Реакции идентификации катионов:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$

**Идентификация анионов.** Реакции идентификации анионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$

**Химический анализ** в производстве и повседневной деятельности

#### Упражнения:

- Формулирование аргументированных высказываний, каузальных вопросов, логических цепочек, используя понятия аналитической химии.
  - Определение молярной концентрации ионов  $\text{H}^+/\text{OH}^-$  на основе: ионного произведения воды; уравнений диссоциации сильных кислот и оснований.
  - Составление молекулярных и ионных уравнений для взаимодействий электролитов; реакций идентификации катионов и анионов с указанием аналитического сигнала.
  - Разработка схем идентификации смесей катионов или анионов.
- Решение задач** (с анализом и интерпретацией результатов):
- на *приготовлении растворов* с определенной молярной концентрацией: из вещества и воды; из более разбавленных/концентрированных растворов; при смешивании растворов;
  - на *основе корреляций*: молярная концентрация – объем – плотность – масса раствора – масса растворенного вещества,
  - на *основе корреляций*: молярная концентрация  $\text{H}^+/\text{OH}^-$  – молярная концентрация кислоты/основания – масса кислоты/основания – объем раствора кислоты/основания;
  - на *определении объема/молярной концентрации* раствора – участника процесса кислотно-основного титрования.

<p>3.5. Экспериментально-теоретическое исследование реальных/моделированных проблемных контекстов, связанных с необходимостью приготовления растворов; выполнения химического анализа.</p> <p>3.6. Экстраполяция методов химического анализа в контекстные ситуации деятельности человека.</p>	<p>* Дисперсные системы. Понятие о коллоидных растворах. Молярная концентрация эквивалента, титр, их применение. Химическое равновесие процесса диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации слабых кислот и оснований. Равновесие в гетерогенных системах. Растворимость. Произведение растворимости, условия образования/растворения осадков.</p> <p>Кислотно-основная классификация катионов и анионов. Схемы разделения</p>	<p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Приготовление раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л из растворов соляной кислоты с массовой долей 10-12%.  <b>ЛО:</b> Исследование характера среды водных растворов с помощью индикаторов.  <b>ЛО:</b> Осуществление реакций идентификации катионов и анионов и определение аналитического сигнала.</p> <p><b>Практическая работа № 4:</b> Кислотно-основное титрование (NaOH + HCl).  <b>Практическая работа № 5:</b> Применение кислотно-основного титрования для определения кислотности/качества молока.  <b>Практическая работа № 6:</b> Применение кислотно-основного титрования для исследования образцов аспирина.  <b>Практическая работа № 7:</b> Идентификация катионов и анионов (в отдельных пробах, в смеси катионов, смеси анионов).  <b>Практическая работа № 8:</b> Качественный анализ состава растворов (содержащих известную/неизвестную соль, смесь солей).</p>
<p><b>4. Химическое разнообразие и единство мира веществ</b></p>		
<p>4.1. Сравнительная характеристика органических и неорганических веществ; их областей применения; явлений изомерии и аллотропии; типов реакций в органической и неорганической химии.</p>	<p><b>Единство неорганических и органических веществ.</b>  Состав и строение; виды химической связи; классификация и номенклатура.  Явления изомерии и аллотропии  <b>Типы реакций в органической и неорганической химии.</b></p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнение органических и неорганических веществ по различным критериям: состав, классификация, тип химической связи/кристаллической решётки, свойства, применение.</li> </ul>

<p>4.2. <i>Разработка и презентация</i> обобщающих схем по классификации, номенклатуре, генетическим связям, взаимопревращениям органических, неорганических веществ.</p> <p>4.3. <i>Решение контекстных задач</i>, касающихся свойств, получения, применения, влияния органических, неорганических веществ на организм, окружающую среду.</p> <p>4.4. <i>Формулирование персональных выводов</i> о важности органических и неорганических веществ для всех областей человеческой деятельности.</p>	<p>Отражение химических превращений в повседневной деятельности и окружающей среде</p> <p><b>Генетическая связь в неорганической и органической химии.</b></p> <p>Взаимосвязь неорганических и органических веществ</p> <p><b>Количественные соотношения в неорганической и органической химии</b></p> <p><b>Органические и неорганические вещества</b> – их воздействие на организм и окружающую среду.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приведение примеров реакций разных типов в неорганической и органической химии; явлений изомерии, аллотропии; взаимосвязей между веществами; применения веществ в разных сферах человеческой деятельности.</li> <li>• Разработка/осуществление химических превращений на основе генетических взаимосвязей неорганических и органических веществ.</li> <li>• Корреляция химических превращений конкретных веществ с превращениями, происходящими в повседневной жизни и окружающей среде.</li> <li>• Аргументация зависимости свойств веществ от их химического строения на примерах неорганических и органических веществ.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> формативного характера на основе свойств/получения/применения/определения состава веществ.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование продукции, применяемой в повседневной деятельности, определение веществ, использованных в производстве, аргументация необходимости их использования.</p> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вещества, которые обеспечивают домашний комфорт.</li> <li>• Моющиеся обои, декоративная штукатурка или известь?</li> </ul>
---	--	--

5. Химия в жизни общества		
<p>5.1. Выбор информации из разных источников для объяснения конкретных контекстных ситуаций, связанных с ролью химии в жизни общества.</p> <p>5.2. Анализ и систематизация элементов информации в виде концептуальных схем/таблиц.</p> <p>5.3. Критическая оценка информации, представленной различными источниками, о свойствах, применении, влиянии веществ на организм и окружающую среду.</p> <p>5.4. Разработка, презентация проектов, отражающих интеграцию химии в повседневную деятельность.</p> <p>5.5. Выражение собственного мнения об интеграции химических веществ в деятельность человека.</p>	<p><b>Химия и пищевые продукты.</b> Хранение, консервирование, упаковка. Пищевые добавки. Маркировка продуктов питания. Защита потребителей</p> <p><b>Химия и фармацевтические препараты.</b> Правила хранения и приема медикаментов различных типов. Аптечка</p> <p><b>Химия и гигиенические и моющие средства.</b> Тип продукта. Активные компоненты. Правила хранения и безопасного использования</p> <p><b>Химическая безопасность.</b> Максимально допустимая концентрация. Предел обнаружения. Химическое загрязнение. Проблемы безопасного использования химических веществ и химических реакций в современной жизни</p> <p><b>Химия и качество жизни</b></p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представление требований к информации о продаваемой продукции: продуктах питания; гигиенических/моющих/косметических/лекарственных средствах.</li> <li>Расшировка маркировки на продуктах, часто используемых в повседневной деятельности.</li> <li>Презентация потребительских товаров с обозначением/ характеристикой/аргументацией органических и неорганических веществ, входящих в их состав.</li> <li>Обоснование правил хранения и использования продуктов питания, лекарств и средств бытовой химии для личной и общественной безопасности.</li> <li>Аргументированное представление профессиональных областей, связанных с применением доводов/расчетов/специфических компетенций по химии.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Разработка прикладных задач с включением химического содержания в практические ситуации из повседневной деятельности.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Я в мире химии.</li> <li>Я изучаю химию, чтобы иметь право на осознанный выбор.</li> </ul>
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b></p> <p><b>Упражнения:</b> аргументированное выражение, записанное/сформулированное; сформулированный каузальный вопрос, разработанная логическая цепочка; разработанный алгоритм; решённое упражнение; заполненная/заполненная/реализованная схема химических превращений; составленное химическое уравнение в соответствии с указанными параметрами.</p>		

**Решение задачи:** задача, решённая по разработанному алгоритму; задача, решённая по алгоритму, перенесённой в новую учебную ситуацию.

**Экспериментальная деятельность:** выполненные по инструкции практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.

**Творческая деятельность:** разработанная опорная схема; проблемная ситуация, решённая согласно указанным параметрам; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.

**Продукт оценивания:** решённый тест формативного/суммативного оценивания.

### По окончании 12-го класса ученик/ученица может:

- *объяснять и оперировать* понятиями, относящимися к жизненно важным органическим соединениям, высокомолекулярным органическим соединениям, химическим реакциям и закономерностям их протекания, химическому анализу, в ситуациях устного и письменного общения;
- *характеризовать в сравнении:* жизненно важные органические соединения, полимеры, каучуки, волокна, химические реакции различных типов, технологические процессы химического производства, органические и неорганические вещества, явления изомерии и аллотропии;
- *моделировать:* для жизненно важных органических соединений: химические уравнения, химические уравнения, характеризующие их химические свойства; превращения в организме и природе; для высокомолекулярных органических соединений: химические уравнения/схемы получения; практические ситуации, отражающие применение; математические выражения закона действующих масс и константы химического равновесия; химические уравнения: диссоциации сильных и слабых электролитов; взаимодействий в растворах электролитов; реакций идентификации катионов/анионов с указанием аналитического сигнала;
- *анализировать и систематизировать* информационные элементы в виде концептуальных схем/таблиц;
- *разрабатывать и применять алгоритмы:* расчёта молярной концентрации ионов, анализа/разделения/идентификации смеси катионов/анионов; решения задач с применением термодинамических расчётов; массовой доли чистого вещества/примесей;
- *решать задачи:* формативного характера: на основе свойств/методов получения/применения/идентификации жизненно важных органических соединений; на основе свойств/применения/переработки высокомолекулярных орга-

нических соединений; контекстного характера относительно свойств, получения, применения и воздействия органических и неорганических веществ на организм и окружающую среду, с использованием специфических химических рассуждений; на приготовление растворов с определенной молярной концентрацией/массовой долей; на основе ионного произведения воды с указанием/идентификацией среды раствора; на определение pH/pOH в растворах сильных кислот/оснований; в волюметрии на основе молярной концентрации;

- *аргументировать*: причинно-следственную связь между строением, свойствами, получением, идентификацией, применением органических соединений; генетические связи между классами органических соединений;
- *исследовать* теоретически-экспериментально реально/смоделированные проблемные ситуации, связанные со свойствами, получением, идентификацией, применением, переработкой жизненно важных органических соединений, высокомолекулярных органических соединений; необходимостью приготовления растворов и проведения химического анализа;
- *критически оценивать*: соотношение между пользой и негативными последствиями применения органических соединений; применения/проведения химических реакций; важность органических и неорганических веществ для всех областей деятельности человека, информацию, полученную из разных источников о свойствах, применении, влиянии веществ на организм;
- *разрабатывать и представлять* проекты об интеграции химии в повседневную деятельность;
- *аргументировать* профессиональные области, связанные с применением доводов/расчетов/компетенций, специфичных для химии,

*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любознательность и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## ГУМАНИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ, X КЛАСС, ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
1. Химия – наука о веществах		
<p>1.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: атому, химическому элементу; веществу; химической реакции.</p> <p>1.2. <i>Распознавание</i> типов химических реакций по уравнениям и их корреляция с процессами, происходящими в природе, повседневной жизни; их экспериментальное исследование.</p> <p>1.3. <i>Решение</i> расчётных задач на основе химической формулы и химического уравнения с применением основных законов химии.</p> <p>1.4. <i>Формулирование персональных выводов</i> о важности изучения химии, веществ и химических реакций.</p>	<p><b>Химия</b> – важнейший фактор отношений: человек – деятельность человека – окружающая среда</p> <p><b>Система основных понятий и законов химии</b>, характеризующих:</p> <p>а) <b>атом, химический элемент</b> (относительная атомная масса, валентность или степень окисления);</p> <p>б) <b>вещество</b> (молекула, химическая формула на основе закона постоянства состава, относительная молекулярная масса, молярная масса, классификация и номенклатура неорганических веществ);</p> <p>в) <b>химическую реакцию</b> (химическое уравнение как отражение закона сохранения массы веществ; реакции соединения, разложения, замещения, обмена; обратимые и необратимые; экзотермические и эндотермические каталитические и некаталитические)</p> <p><b>Физические величины, используемые для расчетов</b> на основе химической формулы и химического уравнения (количество вещества, молярная масса, молярный объём, масса, объём)</p>	<p><b>Инструктаж:</b> Правила техники безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение и применение основных понятий химии при составлении/анализе выражений типа верно/неверно.</li> <li>• Составление химических формул по валентности или степени окисления, зарядам ионов, названиям веществ; определение валентности по химической формуле.</li> <li>• Классификация и составление названий неорганических веществ по химическим формулам.</li> <li>• Определение типа химических реакций по различным критериям и моделирование химических реакций указанных типов с помощью химических уравнений.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычисление массы, объёма, количества вещества по а) химической формуле; б) химическому уравнению.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность: (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> Осуществление химических реакций различных типов.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p>

	<p><i>Новые элементы химического языка:</i> закон постоянства состава; обратимые, необратимые, экзотермические, эндотермические, каталитические, некаталитические реакции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление (паспорт, CV) известного вещества по алгоритму: историческое/систематическое название – химическая формула – область применения – свойство, определяющее применение, – воздействие на организм/окружающую среду – выводы.</li> <li>• Планирование деятельности по разработке/представлению проекта и критериев его оценивания.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химические реакции на службе у человека.</li> <li>• Человек – химия – окружающая среда.</li> </ul>
<h2>2. Состав и строение вещества</h2>		
<p>2.1. Объяснение и оперирование в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: строению атома; строению вещества.</p> <p>2.2. Применение алгоритмов характеристики элементов главных подгрупп I-IV периодов; их соединений в зависимости от положения в Периодической системе.</p> <p>2.3. Характеризование периодического изменения свойств элементов главных подгрупп и их соединений.</p> <p>2.4. Соотнесение состава вещества с типом химической связи и физическими свойствами.</p> <p>2.5. Представление разработанных творческих продуктов о явлении периодичности, составе и строении вещества.</p>	<p><b>Атом. Строение атома.</b> Ядро, протон, нейтрон, электрон, энергетический уровень</p> <p><b>Строение энергетических уровней</b> Атомов элементов I-IV периодов, возможные значения валентности или степени окисления для элементов главных подгрупп, электроотрицательность, окислитель, восстановитель</p> <p><b>Характеристика химических элементов</b> главных подгрупп I-IV периодов по их положению в Периодической системе (ПС)</p> <p><b>Периодический закон.</b> Периодическое изменение металлических и неметаллических свойств элементов I-III периодов; состава и свойств высших оксидов и гидроксидов</p> <p><b>Химическая связь</b></p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приведение примеров применения понятий, связанных со строением атома и строением вещества при составлении выражений типа верно/неверно и лакунарного типа.</li> <li>• Моделирование строения атома элементов I-IV периодов и характеристика элементов главных подгрупп по алгоритму: 1) положение в Периодической системе (ПС), 2) строение атома, 3) возможные значения валентности или степени окисления, 4) характер элемента (металлический/неметаллический), 5) простое вещество (формула, название, характер), 6) высший оксид и гидроксид (формула, название, характер), 7) летучее водородное соединение для неметаллов (формула, название).</li> <li>• Расположение элементов/веществ в порядке возрастания/убывания периодических свойств.</li> </ul>

	<p><b>Типы химической связи:</b> ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металллическая, водородная. Свойства веществ с различными типами химической связи</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> энергетический уровень, водородная связь.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление молекулярных формул веществ с определенным типом химической связи на основе предположенного ряда элементов и их корреляция с физическими свойствами.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств веществ с различными типами химической связи, используемых на кухне, в сельском хозяйстве, медицине и т. д.  <b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематическое исследование. Вещества, окружающие нас в повседневной жизни: тип химической связи – физические свойства – применение.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b>  Явление периодичности в природе и обществе.</p>
<h3>3. Растворы. Взаимодействия веществ в растворах</h3>		
<p>3.1. <i>Определение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, характеризующими растворы; среду/pH растворов; электролитическую диссоциацию.</p> <p>3.2. <i>Решение задач</i> формативно-прикладного содержания с использованием понятия массовой доли растворенного вещества в растворе.</p> <p>3.3. <i>Моделирование</i>, с помощью химических уравнений, электролитической диссоциации; реакций взаимодействия электролитов в растворах (в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме).</p>	<p><b>Значение растворов в человеческой деятельности.</b> Раствор, растворенное вещество, растворитель, растворимость веществ в воде (по таблице растворимости). Массовая доля растворенного вещества в растворе</p> <p><b>Электролитическая диссоциация.</b>  Сильные и слабые электролиты. Диссоциация сильных электролитов: кислот, щелочей, средних солей</p> <p><b>Значения pH</b> (шкала pH) и индикаторы для характеристики нейтральной, кислой, щелочной среды в растворах, имеющих практическое значение</p> <p><b>Реакции ионного обмена.</b> Условия протекания реакций ионного обмена</p>	<p>Упражнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лагунарного типа с использованием понятий, характеризующих растворы; среду/pH растворов; электролитическую диссоциацию.</li> <li>• Составление и объяснение уравнений диссоциации сильных электролитов.</li> <li>• Составление уравнений реакций ионного обмена; уравнений реакций, характеризующих общие химические свойства кислот, оснований, солей (в молекулярном и ионном виде).</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b>  - на основе корреляции массовой доли раствора вещества, массы растворенного вещества, массы раствора;  - на основе химических уравнений с участием веществ в растворе.</p>

<p>3.4. <i>Экспериментальное исследование</i>: химических свойств электролитов; среды растворов, используемых в повседневной деятельности.</p> <p>3.5. <i>Формулирование персональных выводов</i> о значении растворов.</p>	<p><b>Химические свойства кислот, оснований, солей в свете электролитической диссоциации</b> (молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения)</p> <p><i>Новые элементы химического языка</i>: рН, шкала рН, среда растворов, кислотно-основные индикаторы.</p>	<p><b>Экспериментальная деятельность</b>:  <b>ЛО</b>: Определение реакции среды и значения рН водных растворов с помощью универсального индикатора.  <b>ЛО</b>: Экспериментальное исследование общих химических свойств кислот, оснований, солей.  <b>Практическая работа № 1</b>: Экспериментальные задачи по теме „Электролитическая диссоциация“.  <b>Теоретическая деятельность</b>: • Эссе: Значение среды (рН) растворов, применяемых в повседневной жизни.  <b>Разработка и представление проектов</b>:  • Человек в мире растворов.  • Минеральные воды Республики Молдова.</p>
<p><b>4. Неметаллы в окружающем мире</b></p>		
<p>4.1. <i>Характеристика и сравнение</i> по алгоритму химических элементов, простых веществ неметаллов, их соединений с практическим значением.</p> <p>4.2. <i>Моделирование</i> с помощью уравнений реакций методов получения, химических свойств, генетических связей неметаллов и их соединений.</p> <p>4.3. <i>Решение задач</i> с формативно-прикладным содержанием на основе свойств и получения неметаллов и их соединений.</p> <p>4.4. <i>Экспериментальное исследование</i> получения и</p> <p>Свойств кислорода, водорода и оксида углерода (IV) в соответствии с инструкциями.</p>	<p><b>Жизненно важные неметаллы</b> (водород, углерод, азот, кислород, фосфор, сера, хлор) – общая характеристика элементов по положению в Периодической системе</p> <p><b>Простые вещества неметаллы</b>: строение, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом), применение</p> <p><b>Получение неметаллов</b>: кислорода (из воздуха, воды, пероксида водорода); водорода (из метана, воды, кислот)</p> <p><b>Водородные соединения неметаллов</b> (хлороводород, аммиак): применение, физические свойства, получение. Химические свойства аммиака (взаимодействие с водой и кислотами) и соляной кислоты</p>	<p><b>Упражнения</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнительная характеристика химических элементов и простых веществ неметаллов по алгоритму: а) положение в ПС; б) строение атома; в) распространение в природе и биологическая роль; г) получение; д) физические свойства; е) химические свойства; ж) применение.</li> <li>• Иллюстрация примерами логической цепочки между получением – свойствами – применением неметаллов и их соединений.</li> <li>• Реализация химических превращений неметаллов и их соединений на основе генетических связей с помощью уравнений химических реакций.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> с формативно-прикладным содержанием по уравнениям химических реакций с участием неметаллов и их соединений, используя корреляцию физических величин, характеризующих вещества и растворов.</p>

<p>4.5. <i>Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения неметаллов и их соединений.</i></p>	<p><b>Оксиды неметаллов</b> (серы (IV и VI), фосфора (V), углерода (IV)) и <b>кислоты</b> (серная, азотная, фосфорная): номенклатура, физические и общие химические свойства, применение. Способы получения серной и фосфорной кислот <b>Генетический ряд неметаллов</b></p>	<p><b>Экспериментальная деятельность:</b> <b>ЛО:</b> Получение и свойства оксида углерода (IV). <b>Практическая работа № 2:</b> Получение и свойства неметаллов (кислорода и водорода). <b>Теоретическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление СУ одного неметалла.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кислотные оксиды: польза и вред.</li> </ul>
<p><b>5. Металлы в нашей жизни</b></p>		
<p>5.1. <i>Характеристика и сравнение по алгоритму химических элементов, простых веществ металлов, их соединений с практическим значением.</i></p> <p>5.2. <i>Моделирование с помощью уравнений реакций химических свойств, получения, генетических связей металлов и их соединений.</i></p> <p>5.3. <i>Решение задач с формативно-прикладным содержанием на основе свойств и получения металлов и их соединений.</i></p> <p>5.4. <i>Экспериментальное исследование физических и химических свойств металлов согласно инструкции.</i></p> <p>5.5. <i>Формулирование персональных выводов о пользе/негативных последствиях применения сплавов, металлов и их соединений.</i></p>	<p><b>Металлы жизненно важного и промышленного значения</b> – общая характеристика элементов по положению в Периодической системе <b>Простые вещества металлы:</b> физические и общие химические свойства (взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, солями). Ряд активных металлов. Получение (на примере железа и меди), применение металлов. Сплавы (чугун, сталь) <b>Оксиды и гидроксиды металлов:</b> состав, физические и общие химические свойства, области применения <b>Соли</b> натрия, калия, кальция с жизненно важным и промышленным значением: состав и применение <b>Генетический ряд металлов.</b> <i>Прояснение</i> двойственной роли примененных сплавов, металлов и их соединений: в качестве жизненно важных/токсичных веществ; промышленных материалов/источников загрязнения и др.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнительная характеристика химических элементов и простых веществ металлов по алгоритму: а) положение в ПС; б) строение атома; в) распространение в природе и биологическая роль; г) получение; д) физические свойства; е) химические свойства; ж) применение.</li> <li>• Моделирование химических свойств и получения основных оксидов, оснований, солей с помощью уравнений реакций, используя генетические связи металлов и их соединений.</li> <li>• Иллюстрация примерами переноса свойств, химических процессов с участием металлов/соединений металлов в контекстные ситуации деятельности человека с помощью уравнений химических реакций.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> с формативно-прикладным содержанием по уравнениям химических реакций с участием металлов и их соединений, используя корреляцию физических величин, характеризующих вещества и растворы.</p>

		<p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств образцов металлов и сплавов.  <b>ЛО:</b> Исследование химических свойств металлов (взаимодействие с неметаллами (кислородом), с кислотами и растворами солей).  <b>Творческая деятельность/разработка и представление проекта:</b> Металлы: прошлое, настоящее, будущее.</p>
<b>6. Неорганические вещества в жизни общества</b>		
<p>6.1. Моделирование с помощью уравнений химических реакций генетических связей между классами неорганических веществ.          6.2. Формулирование персональных выводов и решений для безопасного использования химических веществ.</p>	<p><b>Роль химии в обществе и в жизни.</b>          Корреляция между получением – свойствами – применением – воздействием на окружающую среду и здоровье неорганических веществ          Новые элементы химического языка: предельно допустимая концентрация, химическая защита окружающей среды, перерабатываемые материалы.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализация генетических связей между классами неорганических соединений с помощью уравнений химических реакций.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Безопасное использование химических веществ.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> химические вещества и их влияние на повседневную жизнь.</li> </ul>
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b>  <b>Упражнения:</b> решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/заполненная/реализованная схема химических превращений; смоделированное химическое уравнение.  <b>Решение задач:</b> решённая задача.  <b>Экспериментальная деятельность:</b> выполненные по инструкции: практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.  <b>Творческая деятельность:</b> заполненное CV элемента/вещества; разработанное/представленное/представленное эссе; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.  <b>Продукт оценивания:</b> решённый тест формативного/суммативного оценивания.</p>		

**По окончании 10-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснять и оперировать* химическими понятиями, относящимися к атому/химическому элементу/неорганическому веществу/химической реакции/раствору;
- *моделировать* строение атомов (химические элементы 1-36); химические формулы по валентности или степени окисления; формулы веществ с определенным типом химической связи; уравнения химических реакций разных типов/характеризующих химические свойства неорганических веществ;
- *решать* расчётные задачи по химической формуле/химическому уравнению, схемам генетических связей между неорганическими веществами;
- *определять* тип химической реакции по уравнению реакции, тип химической связи по химической формуле, некоторые физические свойства веществ по типу химической связи, возможные значения валентности веществ элементов главных подгрупп по положению в ПС;
- *исследовать* экспериментально, соблюдая правила техники безопасности: физические свойства веществ с различными типами химической связи; химические реакции различных типов, получение, химические свойства неметаллов/металлов и их соединений, среду растворов, используемых в повседневной деятельности;
- *оценивать* важность растворов для деятельности человека; экологических проблем, связанных с применением неметаллов/металлов и их соединений в личной деятельности;
- *разрабатывать и представлять* творческие продукты о неорганических веществах вокруг нас и их влиянии на окружающую среду;

*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## ГУМАНИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ, XI КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность и продукты обучения
<b>1. Пределные углеводороды – составная часть природных ресурсов</b>		
<p>1.1. <i>Объяснение и оперирование</i> в ситуациях устного и письменного общения понятиями, относящимися к: органической химии, алканам и природным источникам алканов.</p> <p>1.2. <i>Моделирование</i> для алканов: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.</p> <p>1.3. <i>Характеристика</i> алканов по физическим свойствам, химическим свойствам (с помощью уравнений реакций) в корреляции с их применением.</p> <p>1.4. <i>Решение задач</i> с прикладным содержанием по уравнениям реакций с участием алканов.</p> <p>1.5. <i>Критическая оценка</i> применения природного газа и нефтепродуктов в качестве топлива и сырья.</p>	<p><b>Органическая химия</b> как составляющая часть науки „Химия“. Органические вещества: происхождение, состав, значение</p> <p><b>Углерод в органических веществах</b> (строение атома, четырехвалентность).</p> <p>Углеродные цепи. Структурные формулы. Изомерия. Изомеры</p> <p><b>Пределные углеводороды</b> – компоненты природного газа и нефти</p> <p><b>Алканы:</b> определение, состав, общая формула, гомологический ряд, гомологи, молекулярные и структурные формулы, названия (<math>n(C) \leq 6</math>). Алкильные группы – метил, этил</p> <p><b>Правила систематической номенклатуры.</b> Изомерия алканов (изомерия цепи)</p> <p><b>Физические и химические свойства алканов</b> (<math>n(C) \leq 4</math>): реакция замещения (хлорирования), отщепления водорода, горения/полного окисления</p> <p><b>Получение алканов</b> (извлечение) из природного газа, нефти. Бензин, дизельное топливо, мазут – продукты переработки нефти</p>	<p><b>Инструкция:</b> Правила техники безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа, используя понятия, характеризующие алканы.</li> <li>• Характеристика углерода по алгоритму: положение в ПС, валентность, возможность образовывать углеродные цепи, природа связей С - С, С - Н.</li> <li>• Составление структурных развёрнутых, полуразвёрнутых формул для алканов (<math>n(C) \leq 6</math>), для изомеров алканов.</li> <li>• Упражнения на корреляцию: состав алкана, гомологи, возможные изомеры, их структурные формулы, названия по систематической номенклатуре.</li> <li>• Моделирование с помощью уравнений реакций химических свойств алканов в корреляции с применением.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b>  <b>(ЛО – лабораторный опыт):</b>  <b>ЛО:</b> Горение органических веществ (этиловый спирт, парафин, целлюлоза).  <b>ЛО:</b> Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.  <b>Решение задач</b> с прикладным содержанием по уравнениям химических реакций с участием алканов.</p>

	<p><b>Применение алканов</b> (топливо, химическое сырьё). Охрана окружающей среды от вредных веществ, образующихся при переработке и использовании природного газа и нефти</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> изомер, углеродная цепь, структурная развёрнутая и полуразвёрнутая формула, общая формула, предельные углеводороды, алкан, гомолог, гомологический ряд, гомологическая разность, систематическая номенклатура, реакция хлорирования, отщепления, полное окисление.</p>	<p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление схем, характеризующих применение алканов и продуктов на их основе.</li> <li>• <i>Дискуссия:</i> преимущества и недостатки применения алканов как топлива.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Органические вещества в природе, в организме человека.</li> <li>• Природные источники углеводородов и окружающая среда.</li> </ul>
<b>2. Непредельные углеводороды с промышленным значением</b>		
<p>2.1. <i>Объяснение и оперирование</i> понятиями, относящимися к непредельным углеводородам в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>2.2. <i>Моделирование</i> для предельных углеводородов: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.</p>	<p><b>Непредельные углеводороды</b> – сырьё для производства пластмасс: классификация, определение, общая формула, гомологический ряд (<math>n(C) \leq 5</math>). Изомерия цепи, изомерия положения. Систематическая номенклатура</p> <p><b>Этен и пропен – физические и химические свойства:</b> присоединение водородов, галогенов, горение, полимеризация. Присоединение к этену галогеноводородов и воды (гидратация). Применение этена и пропена, их получение из алканов и спиртов</p> <p><b>Бутадиен:</b> физические и химические свойства (полимеризация); получение из бутана, применение</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих непредельные углеводороды.</li> <li>• Упражнения на корреляцию: общая формула алканов, алкадиенов, алкинов – молекулярные формулы гомологов – структурные полуразвёрнутые формулы возможных изомеров (типы изомерии) – названия по систематической номенклатуре.</li> <li>• Моделирование с помощью уравнений реакций: химических свойств, способов получения, химических превращений на основе генетических связей для непредельных углеводородов в корреляции с их применением.</li> </ul>

<p>2.3. <i>Характеристика</i> алкенов, алкадиенов, алкинов: состав, строение, изомерия, физические свойства, применение, получение и химические свойства (с помощью уравнений реакций).</p> <p>2.4. <i>Решение задач</i> прикладного характера по уравнениям реакций с участием непредельных углеводородов.</p> <p>2.5. <i>Экспериментальное исследование</i> непредельного характера органических соединений; <i>сравнение</i> каучуков, полиэтилена, полипропилена по физическим свойствам.</p> <p>2.6. <i>Критическая оценка</i> влияния полиэтилена, полипропилена, каучуков на окружающую среду/качество жизни.</p>	<p><b>Природный каучук.</b> Получение (извлечение), физические свойства, применение. Синтетический каучук – полимер, полученный из бутадиена. Физические свойства и применение. Вулканизация каучука</p> <p><b>Ацетилен:</b> физические свойства; химические свойства: присоединение воды, рода, галогенов, хлороводорода, воды, горение, тримеризация. Применение этина, получение при пиролизе метана и из карбида кальция</p> <p><b>Идентификация непредельных углеводородов</b> раствором перманганата калия (без уравнения реакции), бромной водой</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> непредельный углеводород, алкен, алкадиен, алкин, изомерия положения, реакция присоединения, гидратация, идентификация, полимер, мономер, полимеризация, полиэтилен, полипропилен, тримеризация, каучук, вулканизация.</p>	<p><b>Решение задач</b> прикладного характера по уравнениям реакций с участием непредельных углеводородов.</p> <p>Экспериментальная деятельность:</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация непредельного характера органических соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни (жевательная резинка, растительное масло и др.).</p> <p><b>ЛО:</b> Сравнение изделий из полимеров и каучуков (вулканизированного и невулканизированного) по физическим свойствам.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> влияние полимеров на окружающую среду/качество жизни.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планета в упаковке из пластика.</li> </ul>
<p><b>3. Бензол. Генетическая связь между углеводородами</b></p>		
<p>3.1. <i>Описание</i> бензола по алгоритму: состав, строение, получение, свойства, применение.</p> <p>3.2. <i>Моделирование</i> с помощью схем и уравнений реакций химических свойств и получения бензола; генетических связей между углеводородами.</p>	<p><b>Бензол как представитель ароматических углеводородов</b> (аренов): нахождение в природе (нефть), состав, строение молекулы по Кекуле, физические и химические свойства (реакция замещения – хлорирование, горение); получение из ацетилена; применение</p>	<p><i>Упражнения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика бензола по алгоритму: состав, строение, получение, свойства, применение.</li> <li>• Реализация генетических связей между алканами, алкенами, алкинами и бензолом с помощью схем и уравнений реакций.</li> <li>• Составление диаграмм сравнения бензола с алканами и алкенами.</li> </ul>

<p>3.3. Решение упражнений и задач прикладного содержания на основе химических превращений углеводородов.</p> <p>3.4. Формулирование персональных выводов о значении углеводородов.</p>	<p>Генетическая связь между алканами, алкенами, алкинами и бензолом</p> <p><b>Углеводороды – источники для производства жизненно важных веществ и соединений с промышленным значением</b></p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> арен, строение молекулы по Кекуле, бензольное кольцо.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разработка/заполнение опорных схем для характеристики бензола, предельных и непредельных углеводородов, генетических связей между углеводородами.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> прикладного содержания по уравнениям реакций с участием углеводородов.</p> <p><b>Творческая деятельность/разработка и представление проекта:</b> Углеводороды – топливо и сырьё.</p>
<p><b>4. Гидроксильные соединения и их влияние на качество жизни</b></p>		
<p>4.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к гидроксильным соединениям в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>4.2. Моделирование для спиртовых: молекулярных и структурных формул гомологов, структурных формул возможных изомеров, их названий по систематической номенклатуре.</p> <p>4.3. Характеристика метанола и этанола по алгоритму: состав, физиологическое действие, применение, физические свойства, получение и химические свойства (с помощью уравнений реакций).</p>	<p><b>Предельные одноатомные спирты</b> – органические соединения с физиологическим действием: определение, функциональная группа, общая формула, гомологический ряд (<math>n(C) \leq 4</math>), изомерия цепи, изомерия положения, систематическая номенклатура.</p> <p><b>Метанол и этанол</b> – физические и химические свойства: реакция с активными металлами, окисление (идентификация) оксидом меди (II), горение, отщепление воды (дегидратация) для этанола</p> <p><b>Получение этанола</b> из этена, при брожении глюкозы. Применение этанола и метанола, их физиологическое действие</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих гидроксильные соединения.</li> <li>Составление структурных полуразвёрнутых формул изомеров положения, углеродной цепи, гомологов для спиртов в корреляции с их названиями.</li> <li>Моделирование с помощью уравнений реакций: химических свойств, способов получения, химических превращений на основе генетических связей для гидроксильных соединений в корреляции с их применением.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> прикладного характера на основе химических превращений гидроксильных соединений.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> <b>ЛО:</b> Окисление этанола оксидом меди (II). <b>ЛО:</b> Действие этанола на белки (молоко, яичный белок и др.).</p>

<p>4.4. Решение упражнений и задач прикладного характера на основе генетических связей между углеводородами, спиртами и фенолом.</p> <p>4.5. Экспериментальное исследование реакций идентификации гидроксильных соединений.</p> <p>4.6. Критическая оценка влияния гидроксильных соединений и продукции на их основе на качество жизни.</p>	<p><b>Многоатомные спирты</b> – этиленгликоль, глицерин: состав, структурные формулы, физические свойства, применение, идентификация гидроксидом меди (II) (без уравнения реакции)</p> <p><b>Фенол</b>: строение; физические и химические свойства (реакции с щелочными металлами и щелочами); идентификация хлоридом железа (III) (без уравнения реакции); получение из хлорбензола; применение</p> <p><b>Генетическая связь между углеводородами и гидроксильными соединениями</b></p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> одноатомный, многоатомный спирт, функциональная группа, гидроксильная группа, дегидратация.</p>	<p><b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств глицерина, идентификация многоатомных спиртов гидроксидом меди (II).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация производных фенола в таблетках аспирина/цитрамона и др. раствором хлорида железа (III).</p> <p><b>Практическая работа № 1:</b> Идентификация гидроксильных соединений в продуктах, используемых в повседневной жизни.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Этиловый спирт – преимущества и недостатки применения.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> оценка влияния гидроксильных соединений и их продуктов на качество жизни.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Этиловый спирт – противоречивое соединение.</li> </ul>
<p><b>5. Органические вещества в повседневной деятельности</b></p>		
<p>5.1. Вывод генетических связей, логических цепочек для углеводородов и их производных.</p> <p>5.2. Оценка важности изучения углеводородов и гидроксильных соединений для их безопасного использования.</p>	<p><b>Углеводороды и гидроксильные соединения</b> – связь между применением, составом, строением, физическими и химическими свойствами, получением, влиянием на человека и окружающую среду</p> <p><b>Значение углеводородов и гидроксильных соединений</b> для пищевой, химической, фармацевтической, косметической промышленности, медицины, техники</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составление логических цепочек: вещество – строение – свойства – значение – получение – влияние на человека и окружающую среду.</li> <li>• Реализация генетических связей между классами органических соединений с помощью уравнений реакций.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Безопасное применение органических веществ.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> Органические вещества и их влияние на жизнь.</li> </ul>

**Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:**

**Упражнения:** решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанная/реализованная схема химических превращений и применения; смоделированное химическое уравнение, составленная диаграмма сравнения для органических веществ.

**Решение задач:** решённая задача.

**Экспериментальная деятельность:** выполненные по инструкции: практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.

**Творческая деятельность:** разработанное и представленное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.

**Продукт оценивания:** решённый тест формативного/суммативного оценивания.

**По окончании 11-го класса ученик/ученица может:**

- *объяснить и применить* систему понятий, характеризующих органические вещества: общая, молекулярная, структурная формула, гомолог, гомологический ряд, алкильные группы, изомер, изомерия цепи, положения, функциональная группа, тривиальная и систематическая номенклатура;
- *классифицировать* органические соединения на углеводороды разных типов и их функциональные гидроксильные производные;
- *характеризовать* органические соединения по алгоритму: состав, строение, гомология, изомерия, свойства, применение, получение;
- *моделировать* состав органических веществ с помощью молекулярных и структурных формул; схемы и уравнения реакций, характеризующих генетические связи между углеводородами и их кислородсодержащими производными; шаростержневые модели для органических соединений;
- *решать* расчётные задачи формативно-прикладного характера на основе свойств/методов получения/применения органических соединений; схем генетических связей между углеводородами и их кислородсодержащими производными;
- *исследовать* экспериментально, соблюдая правила техники безопасности: горение различных алканов, физические свойства пластмасс и каучуков; действие этилового спирта на белки; реакции идентификации гидроксильных соединений;

- *разрабатывать и представлять* творческие продукты об углеводородах и их гидроксильных производных, используемых в деятельности человека и их влиянии на окружающую среду;
- *оценивать* критически действие этилового спирта на здоровье; двойственное влияние доступности и устойчивости полиэтилена, полипропилена, каучуков на окружающую среду/качество жизни,  
*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*
  - корректность и открытость в применении химического языка;
  - любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
  - настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
  - сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
  - ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## ГУМАНИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ, XII КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Единицы компетенций	Единицы содержания	Рекомендуемая учебная деятельность продукты обучения
<b>1. Кислородсодержащие производные углеводов</b>		
<p>1.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к кислородсодержащим производным углеводов, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>1.2. <i>Моделирование</i> для альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров: молекулярных и структурных формул молекул, возможных изомеров, их названий.</p> <p>1.3. <i>Характеристика</i> с помощью схем и уравнений реакций: получения, химических свойств альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров и их генетических связей.</p> <p>1.4. <i>Решение</i> задач на основе свойств, получения, физиологического действия изучаемых органических соединений.</p> <p>1.5. <i>Экспериментальное исследование</i> свойств альдегидов, уксусной кислоты.</p>	<p><b>Углеводороды и их производные:</b> влияние на человека и окружающую среду</p> <p><b>Альдегиды, карбоновые кислоты:</b> состав, строение, функциональная группа, общая формула, гомологи (n (C) ≤4), систематическая номенклатура, изомерия цепи</p> <p><b>Метаналь и этаналь</b> – тривиальные названия, физические и химические свойства: присоединение водорода, горение, окисление/идентификация гидроксидом меди (II), аммиачным раствором оксида серебра, применение. Получение этанала: из ацетиленда, окислением этанола оксидом меди (II)</p> <p><b>Муравьиная кислота и уксусная кислота</b> – физические и химические свойства: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями слабых кислот, применение. Получение уксусной кислоты окислением этанола и этанала</p> <p><b>Сложные эфиры</b> муравьиной, уксусной кислот и метилового, этилового спиртов: строение, номенклатура, получение, распространение в природе, физические свойства, гидролиз, применение</p>	<p><b>Инструктаж:</b> Правила техники безопасности в школьной химической лаборатории.</p> <p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих кислородсодержащие производные углеводов.</li> <li>• Составление структурных полуреазвёрнутых формул альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров, их возможных изомеров в корреляции с названиями.</li> <li>• Сравнительная характеристика кислородсодержащих производных углеводов по алгоритму: состав, строение, функциональная группа, общая формула, гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, получение, применение, физиологическое действие.</li> <li>• Реализация химических превращений на основе генетических связей между углеводородами и их кислородсодержащими производными с помощью уравнений реакций.</li> </ul> <p><b>Решение задач</b> с практическим содержанием по уравнениям реакций, характеризующих свойства, получение, применение альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность (ЛО – лабораторный опыт):</b></p> <p><b>ЛО:</b> Окисление альдегидов – реакции идентификации.</p> <p><b>ЛО:</b> Удаление известкового налета/выведение ржавых пятен уксусной кислотой.</p>

<p>1.6. Перенесение химических свойств, процессов с участием кислородсодержащих производных углеводородов в кон- текстные ситуации, связанные с деятельностью человека.</p> <p>1.7. Критическая оценка приме- нения формальдегида, уксус- ной кислоты, сложных эфиров в составе различных продуктов.</p>	<p><b>Генетическая связь</b> между углеводоро- дами, спиртами, альдегидами, кисло- тами, сложными эфирами</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> альдегид, карбонильная группа, карбо- новая кислота, карбоксильная группа; сложный эфир, сложнэфирная группа, этерификация, гидролиз.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Практическая работа № 1:</b> Химические свойства ук- сусной кислоты.</li> </ul> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> Привлекательность продуктов питания, косметики в корреляции с их химическим составом.</li> <li>• <i>Тематическое исследование:</i> определение типа аро- матизатора (натуральный, идентичный натурально- му, синтетический) и консерванта по маркировке на продуктах питания и косметике.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b> Консерванты и ароматизаторы – за и против.</p>
<p><b>2. Жиры: жизненно важное и промышленное значение</b></p>		
<p>2.1. Объяснение и оперирова- ние понятиями, относящимися к жирам.</p> <p>2.2. Аргументирование важ- ности здорового питания в кор- реляции: биологическая роль жиров и их энергетическая ценность.</p> <p>2.3. Экспериментальное ис- следование свойств жиров, мыла и синтетических моющих средств.</p> <p>2.4. Формулирование perso- нальных выводов о преимуще- ствах и недостатках использо- вания жиров, мыла и синтети- ческих моющих средств.</p>	<p><b>Жиры:</b> распространение в природе, состав, физические свойства, класси- фикация, применение</p> <p><b>Биологические функции жиров</b> (энер- гетическая и защитная), процессы гидролиза и полного окисления жиров в организме (схематично с указанием продуктов и условий реакции)</p> <p><b>Понятие о мылах, синтетических мо- ющих средствах</b>, преимуществах и недостатках их использования. Защита окружающей среды от загрязнений моющими средствами</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> жиры, энергетическая ценность, мыло, синтетическое моющее средство.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лагунарного типа с использованием понятий, характеризующих жиры.</li> <li>• Описание жиров по алгоритму: распространение в природе, состав, физические свойства, классифика- ция, применение.</li> <li>• Обоснование промышленного и жизненно важного значения жиров в корреляции с их свойствами.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b> Определение и сравнение энергетиче- ской ценности различных продуктов питания, содер- жащих жиры.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование некоторых физических свойств жи- ров, непредельного характера растительных масел.</p> <p><b>ЛО:</b> Изучение свойств мыла и синтетических моющих средств.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Дискуссия:</i> преимущества и недостатки использо- вания синтетических моющих средств в сравнении с мы- лами, их влияние на окружающую среду.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проекта:</b> Жиры и личное здоровье.</p>

### 3. Углеводы – продукты фотосинтеза

3.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к углеводам.

3.2. Характеристика углеводов по алгоритму; этапов экстракции сахара из сахарной свеклы и крахмала из картофеля.

3.3. Моделирование химических свойств углеводов с помощью уравнений реакций в корреляции с их применением.

3.4. Решение задач прикладного содержания с участием углеводов.

3.5. Экспериментальное исследование присутствия глюкозы и крахмала в различных продуктах питания.

3.6. Формулирование персональных выводов о значении углеводов для жизни и здоровья человека.

**Углеводы как продукты фотосинтеза:** глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза

**Глюкоза и фруктоза:** молекулярная формула, структурная (линейная формула глюкозы), физические свойства. Химические свойства глюкозы: полное окисление, спиртовое брожение, реакции идентификации как альдегида и многоатомного спирта (без уравнений реакций); применение и роль в организме

**Сахароза:** распространение в природе, физические и химические свойства (гидролиз), применение. Извлечение сахара из сахарной свеклы

**Крахмал и целлюлоза:** биологическая роль, состав, молекулярная формула, распространение в природе, физические свойства, получение (экстракция), применение. Химические свойства крахмала: гидролиз, идентификация йодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, горение, дегидратация – карбонизация (без уравнения реакции)

Новые элементы химического языка: углевод, моносахарид, дисахарид, полисахарид, спиртовое брожение.

#### Упражнения:

- Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих углеводы.
- Описание углеводов по алгоритму: классификация, состав, распространение в природе, биологическая роль, физические свойства, химические свойства, применение.
- Корреляция взаимопревращений углеводов с их превращениями в организме и промышленной переработкой.

#### Решение задач прикладного содержания:

- на определение энергетической ценности различных продуктов питания, содержащих углеводы;
- на основе уравнений химических реакций с участием углеводов.

#### Экспериментальная деятельность:

**ЛО:** Реакции идентификации глюкозы и крахмала.

#### Творческая деятельность:

- Разработка схем извлечения сахара и крахмала.
- Дискуссия: значение углеводов в нашем питании.
- **Разработка и представление проектов:**
- Потребление бумаги и окружающая среда.
- Углеводы – продукты питания и сырьё.

4. Аминокислоты, белки – основа жизни		
<p>4.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к аминокислотам, белкам.</p> <p>4.2. Экспериментальное исследование свойств белков; обнаружение жиров, углеводов, белков в различных продуктах питания.</p> <p>4.3. Аргументирование важности сбалансированного питания на основе сравнения биологической роли и энергетической ценности белков, жиров, углеводов.</p>	<p><b>Аминокислоты</b> (глицин, аланин): состав, функциональные группы. <math>\alpha</math>-аминокислоты как компонент белков.</p> <p>Значение <math>\alpha</math>-аминокислот для живых организмов</p> <p><b>Белки</b> – природные полимеры, их состав и функции в организме. Первичная и вторичная структура белков</p> <p><b>Свойства белков:</b> превращения в организме (гидролиз), идентификация с гидроксидом меди (II), денатурация (под действием температуры, кислот, щелочей, спирта, солей)</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> аминокислота, <math>\alpha</math>-аминокислота, функциональная аминокетильная группа, белки, первичная и вторичная структура, денатурация.</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирование/аргументация выражений типа верно/неверно, лакунарного типа с использованием понятий, характеризующих аминокислоты, белки.</li> <li>• Описание аминокислот и белков по алгоритму: состав, нахождение в природе, физические свойства, биологическая роль.</li> </ul> <p><b>Решение задач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение и сравнение энергетической ценности различных продуктов питания, содержащих белки, жиры, углеводы.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>Практическая работа № 2:</b> Идентификация белков. Исследование факторов, вызывающих денатурацию белков.</p> <p><b>Практическая работа № 3:</b> Обнаружение жиров, углеводов, белков в различных продуктах питания.</p> <p><b>Теоретическая деятельность/разработка и представление проекта:</b> Пирамида здорового питания.</p>
5. Органические вещества в жизни общества		
<p>5.1. Объяснение и оперирование понятиями, относящимися к высокомолекулярным соединениям, в ситуациях устного и письменного общения.</p> <p>5.2. Классификация высокомолекулярных соединений, имеющих жизненное и промышленное значение.</p>	<p><b>Жизненно и промышленно важные высокомолекулярные соединения:</b> природные (крахмал, целлюлоза, каучук, белки, волокна); искусственные (вискоза); синтетические (полиэтилен, каучук, волокна)</p> <p><b>Реакции полимеризации</b> (на примере этилена, пропилена, бутадиена), мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации</p>	<p><b>Упражнения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование понятий: мономер, полимер, природный, искусственный, синтетический полимер, реакция полимеризации при составлении выражений типа верно/неверно, лакунарного типа.</li> <li>• Написание уравнений реакций полимеризации этилена, пропилена и бутадиена и их корреляция с областями применения.</li> </ul>

<p>5.3. Экспериментальное исследование присутствия изученных органических соединений в различной продукции с помощью реакций идентификации.</p> <p>5.4. Оценка значения маркировки полимерных материалов для правильного выбора, применения и ухода за ними; важности изучения свойств органических соединений для их безопасного применения.</p>	<p><b>Пластмассы, каучуки, волокна:</b> их применение и влияние на окружающую среду</p> <p><b>Роль органических веществ в повседневной жизни:</b> связь между применением, строением и свойствами</p> <p><i>Новые элементы химического языка:</i> высокомолекулярное соединение, структурное звено, степень полимеризации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сравнение природных волокон с синтетическими и искусственными по свойствам (механическим, гигиеническим, гигроскопическим, эстетическим) и оценивание их влияния на здоровье.</li> <li>• Вывод логических цепочек для органических веществ: состав – строение – свойства – получение – применение.</li> </ul> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b></p> <p><b>ЛО:</b> Исследование материалов из высокомолекулярных соединений (с использованием информации на упаковке).</p> <p><b>ЛО:</b> Идентификация органических соединений в косметических продуктах/средствах гигиены, лекарствах, продуктах питания.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Дискуссия:</b> преимущества и недостатки использования высокомолекулярных соединений в экологическом, экономическом аспектах и с точки зрения здоровья.</li> <li>• Составление CV одного органического вещества.</li> </ul> <p><b>Разработка и представление проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мода с точки зрения химии.</li> </ul>
<p><b>Рекомендуемые школьные продукты для всех единиц обучения:</b></p> <p><b>Упражнения:</b> решённое упражнение; заполненный рабочий лист; разработанное химическое уравнение.</p> <p><b>Решение задач:</b> решённая задача.</p> <p><b>Экспериментальная деятельность:</b> выполненные по инструкции: практическая работа/лабораторный опыт (ЛО)/виртуальный лабораторный опыт; разработанный отчёт об экспериментальной деятельности.</p> <p><b>Творческая деятельность:</b> разработанное/представленное CV органического вещества; выполненное тематическое исследование; выполненный и представленный проект.</p> <p><b>Продукт оценивания:</b> решённый тест формативного/суммативного оценивания.</p>		

**По окончании 12-го класса ученик/ученица может:**

- *характеризовать и сравнивать* производные углеводородов по алгоритму: состав, строение, функциональная группа, общая формула, гомологический ряд, номенклатура, гомология, изомерия, свойства, применение, методы получения;
- *классифицировать* органические соединения на углеводороды, кислородсодержащие производные, органические соединения жизненно важного и промышленного значения;
- *оценивать* влияние использования формальдегида, уксусной кислоты, сложных эфиров на привлекательность и качество продуктов для их осознанного выбора;
- *моделировать* состав органических веществ с помощью молекулярных и структурных формул; схемы и уравнения реакций, характеризующих генетические связи между углеводородами и их кислородсодержащими производными;
- *решать* расчётные задачи формативно-прикладного характера на основе свойств/методов получения/применения/схем генетических связей между органическими соединениями;
- *исследовать* экспериментально, соблюдая правила техники безопасности: свойства, идентификацию органических соединений жизненно важного и промышленного значения;
- *разрабатывать и представлять* творческие продукты об органических соединениях жизненно важного и промышленного значения, их влиянии на здоровье и окружающую среду;
- *оценивать* критически важность жиров, углеводов и белков по отношению к их действию на организм; продуктов на основе полимеров в экологическом, экономическом отношении и их влияние на здоровье;

*проявляя преобладающие сформированные отношения и ценности:*

- корректность и открытость в применении химического языка;
- любопытство и креативность при характеристике химических веществ и процессов;
- настойчивость и ответственность в принятии решений при решении задач;
- сознательность в соблюдении правил личной и общественной безопасности;
- ответственность за личное здоровье и заботу об окружающей среде.

## V. Методические рекомендации для преподавания – обучения – оценивания

Системный подход является основой разработки Куррикулума по дисциплине *Химия*, поэтому для эффективного внедрения этого куррикулумного документа требуется общее видение образовательного процесса с единым подходом по всей концептуальной оси: проектирование – реализация – оценивание – корректирование. В этом контексте преподавание – обучение – оценивание рассматривается как единое целое, эти три действия/процесса дополняют друг друга, охватывая, таким образом, всю познавательную и формирующую деятельность. Учителя будут разрабатывать долгосрочные и краткосрочные дидактические проекты в соответствии с куррикулумом по химии и разработанными гидами. Долгосрочное дидактическое планирование предполагает перспективное видение процессов преподавания – обучения – оценивания химии с учетом корреляции специфических компетенций, единиц компетенции, единиц содержания, дидактических стратегий. Преподаватели могут изменять последовательность тем в процессе преподавания – обучения – оценивания, но необходимо принимать во внимание соответствие их последовательности внутренней логике предмета и учитывать специфику формирования соответствующих компетенций.

В процессе разработки/выбора дидактических стратегий в химии необходимо учитывать, что компетенции учащихся включают в себя не только когнитивные и операционно-технические компоненты, но также мотивационные, этические, социальные и поведенческие, характерные для каждого ученика в отдельности, поэтому очень важен и психологический аспект образовательных подходов. Существенными факторами создания благоприятной среды для обучения и оценивания учеников в образовательном процессе по химии являются индивидуализация, дифференциация, исследование, коммуникация, мотивация, проблематизация, сотрудничество, самооценивание, творчество, применение информационных/цифровых технологий.

Специфика формирования компетенций по химии определяется применением химического эксперимента в форме практических работ, лабораторных опытов и демонстрационных экспериментов. Процесс обучения будет реализован в основном через вовлечение учащихся в экспериментальную деятельность по

исследованию химических веществ, реакций, проведение реальных и цифровых экспериментов, решение задач с применением химических методов, участие в междисциплинарных проектах, наблюдение и объяснение свойств химических веществ и явлений, встречающихся в повседневной жизни. Систематическая интеграция химического эксперимента в уроки химии создает необходимые условия для формирования исследовательских компетенций учащихся, стимулируя их мотивационное поле, вызывая любопытство, удивление и желание познавать. Необходимо, чтобы задания по исследованию веществ и химических реакций содержали значимый контекст и были связаны с фактическим опытом и потребностями учеников. Обучение через вопросы анализа (Почему ...?) и синтеза (Как ...?) поможет учащимся создавать собственные представления об учебном материале. Индивидуализация и дифференциация учебной деятельности по химии обеспечит равные возможности для достижения успеха и позволит развивать индивидуальный творческий потенциал в своем собственном темпе. Виртуальные лаборатории дают возможность имитировать химические процессы с помощью анимированных и динамических изображений, облегчая изучение учебного содержания по химии, проведение формативного оценивания, предоставляют возможности для выявления пробелов в процессе обучения; способствуют интеграции знаний посредством реализации индивидуальных и групповых проектов.

В процессе обучения химии учащиеся будут развивать компетенции обучения через деятельность по разработке личных целей обучения, планированию обучения индивидуально или в группах. Опираясь на личный опыт учащихся, следует предлагать им вопросы или действия, которые будут вовлекать их в процесс обучения посредством самостоятельного/управляемого формулирования соответствующих теме целей, идей для выполнения учебных задач, самооценивания разработанных продуктов обучения на основе совместно установленных критериев.

Куррикулум по дисциплине *Химия* на основе компетенций ориентирует на применение проблемного подхода в качестве доминирующей стратегии процесса обучения. Стратегия проблематизации включает методы моделирования, алгоритмизации, наблюдения, описания, эксперимента, исследования, демонстрации и др. Решение задач относится к продуктивным процессам, которые активизируют учащихся, стимулируют обновление ранее приобретенного опыта, поощряют изобретательность, готовят к решению жизненных проблем. Предлагаемые задачи по степени сложности должны соответствовать когнитивному уровню учащихся; по содержанию – связаны с практикой, жизнью, мотивировать внутренне, основываясь на привлекательной контекстной информации, иметь дивергентный характер, предполагать анализ и интерпретацию полученных ре-

зультатов. При решении задач по химии следует уделять внимание анализу содержания, выводу алгоритмов, оценке методов решения, формулированию выводов; использовать методы научного познания (проблематизацию, моделирование, алгоритмизацию, наблюдение, эксперимент, анализ, синтез, обобщение), различные учебные ресурсы, включая цифровые, для выбора, обработки и представления химической информации. Преподаватели предложат учащимся трансдисциплинарные проекты STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) или STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), направляя их в выполнении учебных заданий, поощряя к сотрудничеству, обеспечению обратной связи и размышлениям на основе исследований. Свобода в выборе содержания и проблематики проектов будет стимулировать к организации деятельности в группах или индивидуально. Таким образом, будет достигаться основная цель обучения – формирование ученика, который может и хочет учиться непрерывно и независимо, то есть обладает компетенцией учиться самостоятельно, что является важнейшим фактором профессионального и социального успеха.

Преподаватели могут дополнять рекомендованные стратегии обучения новыми методами, процедурами и техниками, необходимыми для формирования компетенций учащихся, в соответствии с особенностями данной группы учащихся.

В оценивании учебных результатов существенный акцент ставится на формативное оценивание, которое осуществляется после определенного этапа обучения, различными способами, позволяет принять меры по улучшению, помогает монитORIZировать учебный прогресс. Формы оценивания в процессе обучения химии: устное оценивание, письменное оценивание, практическая работа, систематическое наблюдение за учащимися различными методами при выполнении исследований, проектов, самооценивания и т. д. Формы оценивания выбирают соответственно намеченным целям и специфике учебного материала. Важно применять задания, интегрирующие знания из разных разделов курса химии, а также систематическое формирование навыков учащихся по работе с различными инструментами оценивания: рабочие листы/карточки для характеристики химических веществ и процессов, для исследований химических процессов, проекты, таблицы фиксирования прогресса учащихся, творческие работы, тесты (с комплексными заданиями, с открытыми ответами, ориентированные на определенные компетенции).

В учебном процессе по химии рекомендуется устанавливать соответствующие связи с другими дисциплинами: биологией, физикой, географией, информатикой, математикой, историей, экономикой, развитием личности. Рекомендуется развивать ключевые/трансверсальные компетенции, такие как: соблюдение лич-

ной гигиены/принципов здорового питания, знание методов оказания первой помощи при интоксикации различными веществами, способов тушения пожаров, принятие ответственности, межкультурное общение.

Роль учителя является решающей в корреляции целей оценивания с результатами обучения для формирования наиболее объективного представления учащихся о собственных компетенциях и их ориентации на успех. Оценивание, основанное на критерии успешности, – условие качества образовательного процесса, зависящее от качества профессиональной подготовки, качества методов и средств преподавания – учения, способа организации занятий и взаимоотношений учитель – ученик, эффективности учебно-методических материалов и т. д.

## Библиография

1. *Cadrul de referință al curriculumului național*, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 432 din 29 mai 2017.
2. *Codul Educației al Republicii Moldova*, modificat LP 138 din 17.06.16, MO184-192/01.07.16 art.401, intrat în vigoare 01.07.16.
3. *Competențe – cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții* (2018).
4. *Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2014-2020 „Educația 2020”*, publicat: 21.11.2014 în Monitorul Oficial Nr. 345-351; art. Nr. 1014.
5. *Evaluarea curriculumului național în învățământul general. Studiu*. Chișinău: MECC, IȘE, 2018.
6. *Managementul temelor pentru acasă, în învățământul primar, gimnazial și liceal . Instrucțiune*. Anexă la Ordinul MECC nr.1249 din 22.08.2018. [https://mecc.gov.md/sites/default/files/instructiune\\_teme\\_pentru\\_acasa.pdf](https://mecc.gov.md/sites/default/files/instructiune_teme_pentru_acasa.pdf)
7. *Regulamentul privind evaluarea și notarea rezultatelor școlare, promovarea și absolvirea în învățământul primar și secundar*. Aprobat prin Ordinul ME Nr. 638 din 30 iunie 2016. din [http://edu.gov.md/sites/default/files/regulament\\_evaluare\\_promovare\\_transfer\\_2016.pdf](http://edu.gov.md/sites/default/files/regulament_evaluare_promovare_transfer_2016.pdf).
8. *Standarde de dotare minimă a cabinetelor la disciplinele școlare în instituțiile de învățământ secundar general*, aprobate prin Ordinul nr.193 din 26.02.2019.
9. *Standarde de eficiență a învățării*, Ministerul Educației al Republicii Moldova, 2012.
10. *Strategia Moldova Digitală 2020*, publicată: 08.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 252-257, art. Nr. 963.
11. Bucun N.; Guțu Vl.; Ghicov A. [et al.] *Evaluarea curriculumului școlar. Ghid metodologic*. Chișinău: IȘE, 2017.
12. Guțu Vl., Achiri I., Bîrnaz N. *Curriculum de bază. Sistem de competențe pentru învățământul general*. Chișinău: Editura CEP USM, 2018.
13. Guțu Vl., Dandara O., Dării L. [et al.] *Curriculum national*. Chișinău: Editura CEP USM, 2018.