

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ -
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 7

620100, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева 100а, тел./факс 261-65-51 (50), e-mail: soch7@eduekb.ru

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора МАОУ – СОШ № 7
от 29 августа 2024 г. № 48/2-о

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «ХИМИЯ»
(углубленный уровень)
для обучающихся 10-11 классов

Приложение к ООП СОО

Екатеринбург

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В системе естественнонаучного образования химия как учебный предмет занимает важное место в познании законов природы, формировании научной картины мира, химической грамотности, необходимой для повседневной жизни, навыков здорового и безопасного для человека и окружающей его среды образа жизни, а также в воспитании экологической культуры, формировании собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

Успешность изучения учебного предмета связана с овладением основными понятиями химии, научными фактами, законами, теориями, применением полученных знаний при решении практических задач.

В соответствии с ФГОС СОО химия может изучаться на базовом и углубленном уровнях.

Результаты **углубленного уровня** ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ 10 КЛАСС

Основы органической химии

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.

Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе.

Принципы классификации органических соединений.

Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

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

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета.

Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств.

¹ Курсивом обозначен учебный материал, который изучается, но не выносится на промежуточную и

итоговую аттестацию.

Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения.

Получение алканов. Реакция Вюрца.

Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия).

Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp^2 -гибридизация орбиталей атомов углерода. σ - и π -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая.

Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации.

Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства.

Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. *Правило Зайцева*. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов.

Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации.

Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.

Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая.

Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. *Реакции замещения*. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов.

Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

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

Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения.

Получение бензола.

Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. *Ориентационные эффекты заместителей*.

Применение гомологов бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия.

Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов.

Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо.

Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена.

Применение метанола и этанола.

Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов.

Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств.

Практическое применение этиленгликоля и глицерина.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола.

Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов.

Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова).

Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида.

Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот.

Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость.

Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот.

Особенности химических свойств муравьиной кислоты.

Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов.

Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты.

Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода.

Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами.

Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации.

Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот.

Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление.

Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров.

Мыла́ как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт.

Химические свойства глюкозы: *ацилирование, алкилирование*, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы.

Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, *лактозы, мальтозы.*

Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания).

Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов.

Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения.

Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление.

Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина.

Применение аминов в фармацевтической промышленности.

Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение α -аминокислот. Области применения аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. *Достижения в изучении строения и синтеза белков.*

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств.

Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров.

Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации.

Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул.

Термопластичные и термореактивные полимеры.

Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов.

Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.

Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

11 КЛАСС

Теоретические основы химии

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. *Квантовые числа.* Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны.

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. *Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.*

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

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

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. *Активированный комплекс.* Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

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

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

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность.

Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. *Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ.* Поведение веществ в средах с разным значением pH. Методы электронного и электронно-ионного баланса.

Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. *Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций.*

Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

Основы неорганической химии

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

Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли.

Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. *Комплексные соединения хрома.*

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент.

Наноструктуры. *Мировые достижения в области создания наноматериалов.*

Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. *Круговорот углерода в живой и неживой природе.* Качественная реакция на карбонат-ион.

Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

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

Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

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

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

Благородные газы. Применение благородных газов.

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

Идентификация неорганических веществ и ионов.

Химия и жизнь

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам.

Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. *Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.*

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов.

Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания).

Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики.

Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

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

Химия в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты).

Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.

Черная и цветная металлургия.

Стекло и силикатная промышленность.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина.

Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов.

Альтернативные источники энергии.

Химия в строительстве. Цемент. Бетон.

Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

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

Типы расчетных задач

1. Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.
2. Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.
3. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).
4. Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.
5. Расчеты теплового эффекта реакции.
6. Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.
7. Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Примерные темы практических работ:

1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
2. Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.

3. Распознавание пластмасс и волокон.
4. Получение искусственного шелка.
5. Решение экспериментальных задач на получение органических веществ.
6. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.
7. Идентификация неорганических соединений.
8. Получение, собирание и распознавание газов.
9. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».
10. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».
11. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических соединений».
12. Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами органических соединений».
13. Получение этилена и изучение его свойств.
14. Изучение свойств уксусной кислоты.
15. Исследование свойств белков.
16. Свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
17. Химические свойства альдегидов.
18. Синтез сложного эфира.
19. Качественные реакции углеводов.
20. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.
21. Исследование влияния различных факторов на скорость химической реакции

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Личностные результаты освоения учебного предмета должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

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

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

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

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

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

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

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

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

Метапредметные результаты освоения учебного предмета должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

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

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

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

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

–организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

–сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

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

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

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

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

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

–менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

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

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

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

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

Предметные результаты освоения учебного предмета должны отражать:

1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- 2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- 4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- 5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- 7) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;
- 8) для слепых и слабовидящих обучающихся овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля.

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

Выпускник на углубленном уровне научится:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества, его составом и строением;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

– определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

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

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

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

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

– определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

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

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

– проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций:

1) нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси;

2) расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);

3) расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;

4) расчеты теплового эффекта реакции;

5) расчеты объемных отношений газов при химических реакциях;

6) расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

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

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

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

– критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

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

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

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

– *формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;*

– *самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;*

– *интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;*

– *описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;*

– *характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;*

– *прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.*

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» И ЭЛЕКТРОННЫХ (ЦИФРОВЫХ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

10 класс (35 часов)

№ урока	Наименование разделов и тем программы	Кол-во академических часов, отводимых на освоение каждой темы	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Теоретические основы органической химии – 8 часа					
1	Предмет органической химии.	1	<p>Органическая химия – химия высоких и живых материй. Задачи органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Вещества органические и неорганические. Причины многообразия органических соединений. Природные и синтетические органические вещества. Классификация и номенклатура органических соединений. Место и значение органической химии в системе естественных наук и в получении новых веществ и материалов.</p> <p><u>Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:</u></p> <p><i>Демонстрации:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе; - опыты по превращению органических 	<p>Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.</p> <p>Характеризовать роль и значение органической химии в решении проблем экологической, пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, в обеспечении рационального природопользования; подтверждать её связь с другими науками.</p>	<p>РЭШ¹: Урок 1. «Предмет органической химии. Теория химического строения органических веществ»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6149/start/170388/ «ИнфоУрок»²: «Предмет органической химии»: https://iu.ru/video-lessons/c8b70154-fdaf-4829-b3bc-9a89ee9adc7e «ИнфоУрок»: «Значение органической химии. Органическая химия среди наук о природе»: https://iu.ru/video-lessons/8f2e4920-2c4e-40dd-a40e-2d60ef750581</p>

1	2	3	4	5	6
2	Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.	1	Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Значение теории строения органических соединений для развития науки и техники.	Применять положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ. Определять виды химической связи в органических соединениях. Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях. Использовать модели органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения.	«ИнфоУрок»: «Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова»: https://iu.ru/video-lessons/348b62c3-7029-402c-9729-a9b207ec94e3
3	Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.	1	Электронное строение атома углерода: основное и возбужденное состояния. Валентные возможности атома углерода. Особенности строения и свойств органических соединений. Углеродный скелет органической молекулы. Радикалы. Химическая связь в молекулах органических соединений. σ - и π -связи. Кратность химической связи. Длина связи. Энергия связи. Типы гибридизации атома углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.	Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях. Использовать модели органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения.	«ИнфоУрок»: «Современное представление о строении атома, s- и p- орбитали»: https://iu.ru/video-lessons/68d891a1-85c7-4512-a5f2-77c3554388dc
4	Лабораторная работа №1. Моделирование молекул органических веществ.	1	Составление молекулярных, структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ. Конструирование шаростержневых моделей молекул углеводородов: ациклических и циклических, спиртов,	Наблюдать и описывать демонстрационные опыты, проводить и описывать лабораторные работы.	«Изготовление моделей молекул органических соединений»: https://www.youtube.com/watch?v=aQobf3F7-VA

1	2	3	4	5	6
			простых эфиров, карбонильных соединений, карбоновых кислот, аминов.		
5	Изомерия и номенклатура органических соединений.	1	Изомерия. Виды изомерии: структурная, пространственная. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.	Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых, скелетных) формул органических веществ.	
6	Электронные эффекты в молекулах органических соединений.	1	Электронные эффекты в молекулах органических соединений. Индуктивный и мезомерный эффекты.	Использовать модели органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения. Характеризовать роль и значение органической химии в решении проблем экологической, пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, в обеспечении рационального природопользования; подтверждать её связь с другими науками.	УГМУ ³ Катаева Н.Н., кхн Лекция 1.2. «Электронные эффекты. Кислотность-основность»: https://www.youtube.com/watch?v=HdhriB7na3E (смотреть 12 мин.)
7	Представление о классификации органических реакций.	1	Представление о классификации органических веществ. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Составление молекулярных, структурных формул органических веществ.		«Классификация органических соединений и реакций в органической химии»: https://www.youtube.com/watch?v=uNz4oLWngvo
8	Особенности и классификация органических реакций.	1	Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.		VIDEOUROKI.NET ⁴ : «Типы химических реакций в органической химии»: https://videouroki.net/blog/videourok-po-khimii-tipy-khimicheskikh-reaktsiy-v-organicheskoy-khimii.html
Раздел 2. Углеводороды – 35 часов					
9	Предельные углеводороды – алканы: номенклатура и	1	Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Систематическая номенклатура алканов и радикалов.	Владеть изучаемыми химическими понятиями. Выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их	РЭШ: Урок 2. «Предельные углеводороды алканы»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6151/control/1/

	изомерия.		<i>Конформеры.</i>	взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений.	«ИнфоУрок» «Номенклатура и изомерия алканов»: https://iu.ru/video-lessons/a5415ee0-a2ae-40d0-9af7-76f75fe15c29
10	Электронное и пространственное строение молекул алканов.	1	Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp ³ -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ-связь.	Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой, скелетной) формул углеводородов. Устанавливать принадлежность веществ к определённому классу углеводородов по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов.	УГМУ Катаева Н.Н., кхн Лекция 1.1. «Гибридизация, сопряжение, ароматичность»: https://www.youtube.com/watch?v=ohGzIJ833wI (смотреть 14 мин. 30 сек.)
11	Физические и химические свойства алканов.	1	Физические свойства алканов. Химические свойства алканов: реакции замещения (галогенирование, нитрование) и горения. Работы Н.Н. Семенова. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.	Определять виды химической связи в молекулах углеводородов (ковалентная неполярная и полярная, σ- и π-связь). Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности углеводородов от кратности и типа ковалентной связи (σ- и π-связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций.	«ИнфоУрок»: «Химические и физические свойства алканов»: https://iu.ru/video-lessons/7e4856f1-8dc8-438f-89d9-110a159557a0
12	Способы получения и применение алканов.	1	Нахождение в природе. Способы получения и применение алканов.	Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности углеводородов от кратности и типа ковалентной связи (σ- и π-связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций.	«ИнфоУрок»: «Методы получения и применения алканов»: https://iu.ru/video-lessons/4249b830-d95d-41cb-9e51-c438293f6f24
13	Циклоалканы.	1	Циклоалканы. Общая формула, номенклатура и изомерия. Особенности строения и химических свойств малых (циклопропан, циклобутан) и обычных (циклопентан, циклогексан)	Характеризовать состав, строение, применение, физические и	«ИнфоУрок»: «Понятие о циклоалканах»: https://www.youtube.com/watch?v=1VIEV_vt0c

			циклоалканов. Способы получения и применение циклоалканов	химические свойства, важнейшие способы получения углеводородов, принадлежащих к различным классам.	
14	Алкены.	1	Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия.	Выявлять генетическую связь между углеводородами различных классов и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул веществ. Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых при этом продуктов.	РЭШ: Урок 3. «Непредельные углеводороды - алкены»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5412/start/212563/ «ИнфоУрок»: «Номенклатура и изомерия алкенов»: https://iu.ru/videolessons/bca4b8a1bf38-4d3d-82e1-a6f550bf3e20
15	Электронное и пространственное строение молекул алкенов.	1	Электронное и пространственное строение молекул алкенов, sp ² -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ- и π-связи.	Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы). Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и изучению органических веществ.	«ИнфоУрок»: «Алкены. Гомологический ряд алкенов. Электронное и пространственное строение алкенов»: https://iu.ru/videolessons/5bc6ef07-7c97-4d9e-a94d-d25770e6b075
16	Физико-химические свойства алкенов.	1	Физические свойства алкенов. Химические свойства: реакции присоединения, замещения в α-положение при двойной связи, полимеризации и окисления. Представление о механизме реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь.		«ИнфоУрок»: «Физические и химические свойства алкенов»: https://iu.ru/videolessons/f9e17959-db81-471e-a222-6ee212cad2ef
17	Способы получения и применение Алкенов.	1	Способы получения и применение алкенов		«ИнфоУрок»: «Получение алкенов и их применение»: https://iu.ru/videolessons/15b3b9ff-9780-4d12-b9bd-de1ad4393dc5
18	Практическая	1	Проведение химических реакций в		Получение этилена и

	работа №1. Получение этилена, изучение его свойств.		растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Качественный и количественный анализ веществ. Качественные реакции на алкены. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.	Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе. Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества по уравнению химической реакции и по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав, по массе (объему) продуктов сгорания. Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	изучение его свойств. Практическая работа №1: https://www.youtube.com/watch?v=LYPkv2IBpP0
19	Решение задач на определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав.	1	Расчетный задачи «Определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав».		«МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ» ⁵ : «Установление эмпирической и молекулярной формул по массовым долям элементов входящих в состав вещества»: https://www.youtube.com/watch?v=3dnRw4jUdEE
20	Алкадиены. Особенности электронного строения сопряженных диенов.	1	Алкадиены. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Классификация алкадиенов (сопряженные, изолированные, кумулированные). Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов.		«ИнфоУрок»: «Алкадиены. Типы алкадиенов»: https://iu.ru/video-lessons/dcf81916-83d6-4fe7-a0e7-7a60f7ae0799
21	Физические и химические свойства алкадиенов.	1	Физические свойства алкадиенов. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Особенности химических свойств сопряженных диенов, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация сопряженных диенов.		«МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Химические свойства алкадиенов»: https://www.youtube.com/watch?v=7f4rFe3h0ac
22	Способы получения и	1	Способы получения и применение алкадиенов.		«МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Получение алкадиенов»:

	применение алкадиенов.				https://www.youtube.com/watch?v=TIvUq4o25vU
23	Алкины: номенклатура и изомерия.	1	Алкины. Гомологический ряд алкинов, формул веществ. общая формула, номенклатура и изомерия (углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая).		«ИнфоУрок»: «Алкины, гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение алкинов на примере ацетилена»: https://iu.ru/video-lessons/5fbd9a4d-d1ae-46af-896a-7c380aae444b
24	Электронное и пространственное строение молекул алкинов.	1	Электронное и пространственное строение молекул алкинов, sp гибридная электронная орбиталь атома углерода.		
25	Физические и химические свойства алкинов.	1	Физические свойства алкинов. Химические свойства: реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь. Качественные реакции описания химического на тройную связь.		«ИнфоУрок»: «Физические и химические свойства алкинов»: https://iu.ru/video-lessons/7e6160e0-5dc7-4b1d-a691-cb2012e947ff
26	Способы получения и применение алкинов.	1	Способы получения и применение алкинов.		«ИнфоУрок»: «Получение и применение алкинов»: https://iu.ru/video-lessons/1712e63c-52e9-4666-9140-7f54d4e82406
27	Контрольная работа №1. Предельные и непредельные углеводороды.	1	Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных и непредельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекул предельных и непредельных углеводородов. Виды гибридизации атомных орбиталей углерода.		

			Физико-химические свойства, основные способы получения и применение.		
1	2	3	4	5	6
28	Ароматические углеводороды (арены).	1	Ароматические углеводороды. Гомологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия. История открытия бензола. Работы А. Кекуле. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. <i>Правило ароматичности, примеры ароматических соединений.</i>	Владеть изучаемыми химическими понятиями. Выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений.	РЭШ: Урок 4. «Арены (ароматические углеводороды): https://resh.edu.ru/subject/lesson/4775/start/150494/ «ИнфоУрок»: «Гомологи бензола»: https://iu.ru/video-lessons/13aa9f17-49d2-4878-bf8a-081e025c1695
29	Физические свойства, способы получения и применение аренов. Химические свойства бензола.	1	Физические свойства аренов. Влияние бензола на организм человека. Химические свойства: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения. Реакции электрофильного замещения. Способы получения и применение аренов.	Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой, скелетной) формул углеводородов. Устанавливать принадлежность веществ к определённому классу углеводородов по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов. Определять виды химической связи в молекулах углеводородов (ковалентная неполярная и полярная, σ - и π -связь). Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности углеводородов от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи),	«ИнфоУрок»: «Бензол - представитель ароматических углеводородов»: https://iu.ru/video-lessons/2a0c77a5-caa5-470c-85e0-69bd3b1f2579
30	Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце.	1	Химические свойства гомологов бензола: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения. Реакции электрофильного замещения. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, амино- и нитрогрупп, атомов галогенов.	строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов. Определять виды химической связи в молекулах углеводородов (ковалентная неполярная и полярная, σ - и π -связь). Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности углеводородов от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи),	«День знаний» ⁶ : «Ароматические соединения бензольного ряда. Ориентанты 1-го и 2-го рода»: https://rutube.ru/video/cec5ce75cfb8904a5a7da5f90be7ab2d/
31	Окисление гомологов бензола.	1	Реакции горения бензола и его гомологов. Окисление гомологов бензола сильнейшими окислителями.	строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов. Определять виды химической связи в молекулах углеводородов (ковалентная неполярная и полярная, σ - и π -связь). Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности углеводородов от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи),	«МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Химические свойства бензола и его гомологов. Часть 2»:

				взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций.	https://www.youtube.com/watch?v=mztnC_OM9V8
32	Особенности химических свойств стирола.	1	Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола.		
33	Генетическая связь между различными классами углеводов	1	Химические свойства, основные способы получения углеводов. Генетическая связь между различными классами углеводов.	Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения углеводов, принадлежащих к различным классам. Выявлять генетическую связь между углеводами различных классов и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул веществ. Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества по уравнению химической реакции и по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав, по массе (объему) продуктов сгорания. Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	«ИнфоУрок»: «Многообразие углеводов. Взаимосвязь гомологических рядов»: https://iu.ru/video-lessons/c27717f9-a0e6-4789-8c68-50da29cb435e
34	Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.	1	Расчетные задачи на нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.		«ИнфоУрок»: «Решение задач на вывод формул органических соединений»: https://iu.ru/video-lessons/eba2f684-b2d7-43cf-af83-1056d0a19f58
35	Электронное строение углеводов галогенпроизводных углеводов.	1	Электронное строение галогенопроизводных углеводов.		Лицей Ростелеком ⁷ : «Урок 11: Знакомство с классами органических веществ. Галогенпроизводные углеводов»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/kratkii-kurs-himii-786/4733
36	Химические свойства галогенпроизводных углеводов.	1	Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи.		Урок № 8 «Галогенпроизводные углеводов»: https://www.youtube.com/watch?v=eza5VgovgQo

			Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком.		
37	Понятие о металло-органических соединениях.	1	Понятие о металлоорганических соединениях. Реактив Гриньяра. Химические свойства металлоорганических соединений.	Владеть изучаемыми химическими понятиями. Выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений.	«Металлоорганические соединения»: https://www.youtube.com/watch?v=U7bWmfx-xjo
38	Применение галоген-производных углеводородов.	1	Использование галогенпроизводных в быту, технике и в синтезе.	Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой, скелетной) формул углеводородов.	
39	Природный газ. Попутные нефтяные газы.	1	Природные источники углеводородов и их переработка. Природный газ. Попутные нефтяные газы. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия в результате добычи и переработки природного газа.	Характеризовать источники углеводородного сырья (природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых продуктов.	РЭШ: Урок 5. «Природные источники и переработка углеводородов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/start/170461/
40	Нефть и её происхождение.	1	Нефть и её происхождение. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия в результате добычи нефти. Демонстрации: - коллекция «Нефть и её происхождение.	Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения углеводородов, принадлежащих к различным классам.	
41	Способы переработки нефти.	1	Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), риформинг, пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту. Проблемы безопасного использования веществ в повседневной жизни.	Выявлять генетическую связь между углеводородами различных классов и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул веществ.	«ИнфоУрок»: «Нефть и способы её переработки»: https://iu.ru/video-lessons/0c0fe846-c7c5-4950-875c-3dc339d4d89a
42	Каменный уголь и продукты его	1	Каменный уголь и продукты его переработки.		6

	переработки.		Демонстрации: - коллекция «Уголь».		
43	Контрольная работа №2. «Генетическая связь между углеводородами и галогенпроизводными углеводородов».	1	Химические свойства, основные способы получения углеводородов, галогенпроизводных углеводородов. Генетическая связь между различными классами углеводородов и галогенпроизводными углеводородов.		
Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения – 41 часов					
44	Предельные одноатомные спирты.	1	Предельные одноатомные спирты. Строение молекул (на примере метанола и этанола). Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и классификация спиртов. Изомерия спиртов: углеродного скелета, положение функциональной группы, межклассовая. Физические свойства спиртов. Водородная связь.	Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой)	РЭШ: Урок 6. Одноатомные предельные спирты»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4769/start/150550/ «ИнфоУрок»: «Предельные одноатомные спирты: строение и номенклатура»; https://iu.ru/video-lessons/d5d4c057-d2d3-4929-963f-54549e1a6ec0 .
45	Химические свойства предельных одноатомных спиртов.	1	Амфотерность спиртов. Химические свойства предельных одноатомных спиртов: реакции замещения, дегидратации, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами. Реакции нуклеофильного замещения. Качественные реакции на одноатомные спирты. <u>Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:</u> <i>Демонстрации:</i> свойства спиртов: растворимость в воде, взаимодействие	формул кислородсодержащих органических веществ. Устанавливать принадлежность кислородсодержащих органических веществ к определенному классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей кислородсодержащих соединений. Характеризовать состав, строение, применение, физические и	«ИнфоУрок»: «Химические свойства предельных одноатомных спиртов»: https://iu.ru/video-lessons/fbdedae5-6e88-4d06-8f87-4bc86698e69d

			этанола с натрием, взаимодействие этанола с уксусной кислотой.	химические свойства, важнейшие способы получения представителей	
46	Окисление спиртов.	1	Реакции окисления спиртов: оксидом меди (II), растворами перманганата калия, хромата калия и дихромата калия в различных средах. Реакция горения спиртов. Качественные реакции на одноатомные спирты. <u>Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:</u> <i>Демонстрации:</i> свойства спиртов: окисление этилового спирта в альдегид раскаленной медной проволокой, окисление этилового спирта дихроматом калия.	различных классов кислородсодержащих соединений; выявлять генетическую связь между ними и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул веществ. Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности кислородсодержащих органических веществ от функциональных групп в составе их молекул, взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенности реализации различных механизмов протекания реакций. Описывать состав, химическое строение и применение жиров и углеводов, характеризовать их значение для жизнедеятельности организмов.	
47	Физиологическое действие этанола и метанола на организм человека.	1	Физиологическое действие этанола и метанола на организм человека. Социальные проблемы, связанные с употреблением пива и спиртосодержащих напитков.	Осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных кислородсодержащих органических веществ и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека. Использовать общенаучные методы	МГУ им. М.В. Ломоносова: «Метаболизм этанола»: https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kolman/312.htm «ИнфоУрок»: «Получение и применение спиртов. Спирты и здоровье человека»: https://iu.ru/video-lessons/5ec4e2a9-7f4d-43b7-a196-ae46e81f59bd
48	Способы получения и применение одноатомных спиртов.	1	Способы получения и применение одноатомных спиртов.		VIDEOUROKI.NET: «Понятие о спиртах»: https://videouroki.net/blog/video-urok-po-khimii-ponyatie-o-spiritakh.html
49	Простые эфиры, особенности физических и	1	Простые эфиры, номенклатура и изомерия. Особенности физических и химических свойств.		

	химических свойств.			познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы). Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и изучению органических веществ. Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе. Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества и по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав, а также на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Самостоятельно планировать и познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	
50	Многоатомные спирты: номенклатура, строение, физические свойства.	1	Многоатомные спирты: этиленгликоль отдельных представителей и глицерин. Физиологическое действие на организм человека многоатомных спиртов		«ИнфоУрок»: «Многоатомные спирты»: https://iu.ru/video-lessons/ee5afc3b-e648-494a-9e67-1c5d9e5ec33a «МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Многоатомные спирты. 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=IHntiR2GC4w
51	Химические свойства, способы получения и применение многоатомных спиртов.	1	Химические свойства многоатомных спиртов: реакции замещения, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами, качественная реакция. Способы получения многоатомных спиртов. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.		«МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Многоатомные спирты. 3 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=s4sNAjgnw7o «МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Многоатомные спирты. 2 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=39noa7s0GZI
52	Фенол. Строение молекулы.	1	Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксигруппы и бензольного ядра.		РЭШ: Урок 7. «Фенолы и ароматические спирты»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5727/start/150577/ Интерактивный учебник «Реакции фенола по бензольному кольцу»: https://orgchem.ru/chem4/o254.php
53	Особенности химических свойств фенола.	1	Физические свойства фенола. Особенности химических свойств фенола (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом, азотной кислотой).		Лицей. Ростелеком: «Урок 5: Особенности химических свойств многоатомных спиртов и фенолов»:

			Качественные реакции на фенол. Токсичность фенола.		https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/spirty/6481
54	Способы получения и применение фенола.	1	Способы получения и применение фенола. Реакция поликонденсации. Фенолформальдегидная смола.		«ИнфоУрок»: «Каменный уголь. Фенол»: https://iu.ru/video-lessons/bf27c3b5-99a7-4c30-a557-046a1c5cf45a «Формальдегидные смолы»: https://www.school51vrn.ru/teech/mo/Samoilova/Fenolformal_smola.pdf
55	Практическая работа №2. Решение экспериментальных задач по теме «Спирты и фенолы».	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Качественный анализ веществ. Физико-химические свойства предельных одно- и многоатомных спиртов, фенола. Реакция этерификации этанола и уксусной кислоты. Качественные реакции на спирты и фенол. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.		Видеопособия для школьников ⁸ : «Сравнение свойств спиртов в гомологическом ряду»: https://www.youtube.com/watch?v=L6wjtv1Ku3E «Взаимодействие фенола с бромной водой»: https://www.youtube.com/watch?v=94G0Dc-uQ4k «Взаимодействие фенола с раствором щелочи»: https://www.youtube.com/watch?v=NNtHppT3VLU
56	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны.	1	Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, общая формула, классификация, изомерия и номенклатура.		РЭШ: «Урок 8. «Альдегиды и кетоны»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4776/start/150604/
57	Физические свойства реакций альдегидов и	1	Физические свойства реакций альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов (реакции присоединения). <i>Представление о</i>		«ИнфоУрок»: «Альдегиды строение, свойства»: https://iu.ru/video-lessons/41cef49e-74d4-4f5e-

	кетонов.		<i>механизме реакций нуклеофильного присоединения.</i>		9930-138ff80ffcd0
1	2	3	4	5	6
58	Окисление альдегидов.	1	Окисление альдегидов. Качественные реакции альдегидов.	Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул кислородсодержащих органических веществ. Устанавливать принадлежность кислородсодержащих органических веществ к определённому классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей кислородсодержащих соединений. Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения представителей различных классов кислородсодержащих соединений; выявлять генетическую связь между ними и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических	Видеопособия для школьников: «Реакция серебряного зеркала»: https://www.youtube.com/watch?v=xtaH2zmR7IY «Окисление муравьиного альдегида гидроксидом меди (II)»: https://www.youtube.com/watch?v=Ob-Ocmar35s «Окисление спирта в альдегид»: https://www.youtube.com/watch?v=qfTP23_gnOk
59	Практическая работа №3. Изучение свойств предельных альдегидов на примере водного раствора формальдегида.	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Качественный анализ веществ. Физико-химические свойства предельных альдегидов. Качественные реакция на альдегидную группу. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.		
60	Способы получения и применение альдегидов и кетонов.	1	Способы получения альдегидов и кетонов: окисление спиртов, гидратация ацетилена и его гомологов (реакция Кучерова). Получение альдегидов восстановлением карбоновых кислот. Получение карбонильных соединений щелочным гидролизом дигалогенпроизводных углеводов. Оксосинтез. Кумольный способ получения ацетона. Получение кетонов пиролизом солей карбоновых кислот.		«ИнфоУрок»: «Получение и применение альдегидов»: https://iu.ru/video-lessons/3cccbb1f-6c72-433e-8f04-71376b286aa5
61	Одноосновные предельные карбоновые кислоты: Особенности	1	Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых		«ИнфоУрок»: «Химические свойства одноосновных карбоновых кислот»: https://iu.ru/video-lessons/2d49007a-612f-426c-

	строения молекул.		кислот. Особенности строения молекул карбоновых кислот.	реакций с использованием структурных формул веществ.	9f5c-fe99e8bda8d2
62	Изомерия и номенклатура карбоновых кислот.	1	Изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот, водородные связи.	Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности кислородсодержащих органических веществ от функциональных групп в составе их молекул, взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенности реализации различных механизмов протекания реакций.	«ИнфоУрок»: «Одноосновные карбоновые кислоты. Строение, физические свойства, номенклатура»: https://iu.ru/video-lessons/68d3c9a0-78e2-4d09-b054-e588e4f6523b
63	Химические свойства карбоновых кислот.	1	Химические свойства: кислотные свойства, реакция этерификации, реакции с участием углеводородного радикала. Особенности химических свойств муравьиной кислоты.	Описывать состав, химическое строение и применение жиров и углеводов, характеризовать их значение для жизнедеятельности организмов.	Лицей Ростелеком: «Урок 4: Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/karbonilnye-soedineniya-karbonovye-kisloty/6486
64	Практическая работа №4. Решение экспериментальных задач по теме «Карбоновые кислоты.	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Физико-химические свойства предельных альдегидов. Качественные реакции на альдегидную группу. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.	Осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных кислородсодержащих органических веществ и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека. Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ ⁵ : «Лабораторная работа №16. Свойства уксусной кислоты»: https://www.youtube.com/watch?v=fU0Pg8tIEqg
65	Определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1	Решение расчётных задач на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической	
66	Высшие карбоновые	1	Представители высших карбоновых кислот: стеариновая, пальмитиновая,		

	кислоты.		олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты: строение, свойства, получение.	<p>посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и изучению органических веществ. Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе. Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества и по массовым долям атомов элементов, входящих в его состав, а также на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного. Самостоятельно планировать и познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.</p>	
67	Способы получения и применение карбоновых кислот.	1	Способы получения и применение карбоновых кислот.		«ИнфоУрок»: «Получение карбоновых кислот»: https://iu.ru/video-lessons/9d4c200d-7ac6-4a3d-8145-1a669f33d015
68	Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры.	1	Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры. Гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура.		Лицей Ростелеком «Урок 8: Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/karbonilnye-soedineniya-karbonovye-kisloty/6490
69	Физико-химические свойства сложных эфиров.	1	Физические свойства сложных эфиров. Образование водородных связей между молекулами алкилформиатов и воды на физические свойства. Химические свойства и применение сложных эфиров.		«ИнфоУрок»: «Сложные эфиры»: https://iu.ru/video-lessons/c0e92811-5dee-4c0f-98af-0a3c57da6038
70	Жиры.	1	Жиры: строение, физические и химические свойства жиров: гидролиз по уравнению химической реакции в кислой и щелочной средах. Жиры в природе.		«ИнфоУрок»: «Жиры»: https://iu.ru/video-lessons/dfb1e719-c68a-499a-a863-be18426be539
71	Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот.	1	Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот.		РЭШ: Урок 9. «Жиры. Моющие средства»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5952/start/150631/
72	Мыла.	1	Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. <i>Понятие о синтетических моющих</i>		ИнфоУрок»: «Мыла и синтетические моющие средства»: https://iu.ru/video-

			<i>средствах (СМС).</i>		lessons/81302c94-0317-4788-afa7-f04b74e05ab4
73	Расчетные задачи на нахождение количества вещества (массы, объема) продуктов реакции и/или исходных веществ.	1	Расчетные задачи на нахождение количества вещества (массы, объема) продуктов реакции и/или исходных веществ.		
74	Генетическая связь между углеводородами и кислородсодержащими органическими соединениями.	1	Генетическая связь между углеводородами и кислородсодержащими органическими соединениями. Основные гомологические ряды углеводородов, кислородсодержащих органических соединений. Химические свойства и основные способы получения углеводородов, кислородсодержащих органических соединений. Генетические ряды углеводородов.		«ИнфоУрок»: «Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов и карбоновых кислот»: https://iu.ru/video-lessons/7611082e-21ea-48e5-b9f2-293935e1a891
75	Контрольная работа №3. Кислородсодержащие органические соединения. Строение. Физико-химические свойства. Основные	1	Основные гомологические ряды кислородсодержащих органических соединений. Современные представления об электронном и пространственном строении кислородсодержащих органических соединений. Физико-химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Основные способы получения углеводородов.		

	способы получения.		Генетические ряды кислородсодержащих органических соединений.		
1	2	3	4	5	6
76	Общая характеристика углеводов.	1	Единство химической организации в живых организмах. Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Простые углеводы и сложные углеводы. Нахождение углеводов в природе. Применение и биологическая роль углеводов. Основные функции углеводов.	Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул кислородсодержащих органических веществ.	РЭШ: Урок 10. «Углеводы. Глюкоза. Олигосахариды. Сахароза»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6150/start/150687/ «ИнфоУрок»: «Углеводы. Классификация и состав углеводов»: https://iu.ru/video-lessons/3bb4a505-ff67-4b1d-9233-e80be09450b8
77	Моносахариды.	1	Моносахариды: глюкоза, фруктоза, рибоза, галактоза, дезоксирибоза. Строение моносахаридов. Молекулярная, линейная и циклические формулы глюкозы. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. Химия и пища. Калорийность моносахаридов.	Устанавливать принадлежность кислородсодержащих органических веществ к определённому классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей кислородсодержащих соединений.	«ИнфоУрок»: «Моносахариды»: https://iu.ru/video-lessons/2c0c810c-100d-4932-b881-07cd11f63fef
78	Изомерия моносахаридов.	1	<i>Оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия на примере молекулы глюкозы, проекции Хеуорса, α- и β-аномеры глюкозы.</i>	Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения представителей различных классов кислородсодержащих соединений; выявлять генетическую связь между ними и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических	
79	Химические свойства глюкозы.	1	Химические свойства глюкозы: с участием спиртовых и альдегидной групп, спиртовое и молочнокислое брожение глюкозы. Качественные реакции на глюкозу. Получение глюкозы. Применение глюкозы, ее значение		Лицей Ростелеком: «Урок 3: Физические и химические свойства глюкозы»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/uglevody/6496

			в жизнедеятельности организма. Химия и пища. Калорийность углеводов.	реакций с использованием структурных формул веществ.	
80	Практическая работа №5. Изучение свойств глюкозы.	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Качественный и количественный анализ веществ. Физико-химические свойства глюкозы. Качественные реакция на альдегидную группу. Правила безопасности при работе с едкими веществами.	Подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности кислородсодержащих органических веществ от функциональных групп в составе их молекул, взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенности реализации	Видеопособия для школьников: «Химические свойства глюкозы»: https://www.youtube.com/watch?v=l5ZeVTzympg
81	Дисахариды.	1	Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза, их строение и физические свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз сахарозы. Нахождение в природе и применение.	различных механизмов протекания реакций. Описывать состав, химическое строение и применение жиров и углеводов, характеризовать их значение для жизнедеятельности организмов.	«ИнфоУрок»: «Дисахариды»: https://iu.ru/video-lessons/0c0b6916-81cf-41f5-b80f-783083d20ae4
82	Полисахариды: строение.	1	Полисахариды: крахмал, гликоген и целлюлоза. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы.	Осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных кислородсодержащих органических веществ и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.	«ИнфоУрок»: «Полисахариды»: https://iu.ru/video-lessons/631ce240-a39f-491d-b05d-6eac58a41524
83	Химические свойства крахмала и целлюлозы.	1	Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом). Химические свойства целлюлозы (гидролиз, реакция получение эфиров целлюлозы). Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. <u>Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:</u> – взаимодействие раствора глюкозы	Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы). Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической	РЭШ: Урок 11. «Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5413/start/150714/

			с гидроксидом меди (II); – взаимодействие крахмала с йодом.	посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами	
84	Понятие об искусственных волокнах.	1	Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шелк). Классификация волокон. Получение искусственных и синтетических волокон.	выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и изучению органических веществ. Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе. Самостоятельно планировать и познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	Лицей Ростелеком: «Урок 5: Целлюлоза. Искусственные полимеры»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/uglevody/6498
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения – 13 часов					
85	Амины: классификация, строение, изомерия.	1	Амины – органические производные аммиака. Классификация аминов: алифатические и ароматические; первичные, вторичные и третичные. Строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура.	Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений.	«ИнфоУрок»: «Амины - органические основания»: https://iu.ru/video-lessons/40496257-2fb2-449f-8dae-1753e60ad8de
86	Химические свойства алифатических аминов.	1	Физические свойства аминов. Химические свойства алифатических аминов: основные свойства, алкилирование, реакции с азотистой кислотой. Соли алкиламмония.	Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул азотсодержащих органических веществ.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ «Получение и свойства аминов. 2 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=unug3GxQ49Q
87	Анилин.	1	Анилин – представитель аминов ароматического ряда. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина.	Определять принадлежность азотсодержащих веществ к определённому классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей.	«ИнфоУрок»: «Анилин. Его свойства и применение»: https://iu.ru/video-lessons/5e9c22fe-8fa2-4020-a89c-306d1c7f751c
88	Особенности химических свойств анилина.	1	Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин. Способы получения и применение алифатических аминов и	Характеризовать состав, строение,	Лицей Ростелеком: «Урок 3: Особенности свойств анилина. Получение и применение аминов»:

			анилина из нитробензола. Реакция Зинина.	применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей азотсодержащих соединений.	https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/aminy/6502
89	Аминокислоты: строение, изомерия.	1	Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители α-аминокислот: глицин, аланин, фенилаланин, серин, глутаминовая кислота, лизин, цистеин. Оптическая изомерия аминокислот: D- и L-аминокислоты. Физические свойства аминокислот.	Описывать состав, структуру, основные свойства белков; пояснять на примерах значение белков для организма человека. Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества по массовым долям элементов, входящих в его состав, а также по уравнениям химических реакций. Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	«ИнфоУрок»: «Аминокислоты. Названия и свойства аминокислот»: https://iu.ru/video-lessons/d333c51b-f320-4257-a9e7-eb0947f83536
90	Химические свойства аминокислот.	1	Физические свойства предельных Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция поликонденсации, образование пептидной (амидной) связи. Синтез пептидов. Биологическое значение α-аминокислот. Области применения аминокислот.	Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы). Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	РЭШ: Урок 12. «Аминокислоты. Белки»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/
91	Белки как природные полимеры.	1	Белки как природные полимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Классификация белков. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Физические свойства белков. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Химия и пища. Калорийность белков. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения. <u>Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:</u> <i>Демонстрации:</i> - растворение белков в воде;		«ИнфоУрок»: «Белки»: https://iu.ru/video-lessons/b4de977d-223b-4ca6-ab80-c6db25711d65 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Белки. Структура белковых молекул» ⁴ : https://www.youtube.com/watch?v=zcoUq7Ctat0 «ИнфоУрок»: Ферменты. Гормоны»: https://iu.ru/video-lessons/c61d088a-4e9d-4eba-97da-97be8025e7e5

			- денатурация белков при нагревании; - цветные реакции белков.		
92	Химические свойства белков.	1	Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.		Химия онлайн ¹¹ : Статья «Химические свойства белков»: https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/belki/ximicheskie-svojstva-belkov.html Химия онлайн: «Химические свойства белков (таблица)»: https://himija-online.ru/ximiya-v-tablicax/ximicheskie-svojstva/ximicheskie-svojstva-belkov-tablica.html
93	Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях.	1	<i>Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Пиримидиновые и пуриновые основания</i>		МГМСУ ⁹ : «Лекция № 21 Гетероциклические соединения»: www.msmsu.ru/obrazovanie/student/studentu/kafedra-obshchey-i-bioorganicheskoy-khimii/lektcii/Geterociklicheskie%20soedineniya-1%202021.pdf МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Гетероциклические соединения. 1 часть»: youtube.com/watch?v=Zn5zzlVD8DE «Гетероциклические соединения. 2 часть»: youtube.com/watch?v=48GnPDSHMiy «Гетероциклические соединения. 3 часть»:

					youtube.com/watch?v=SfBZoOTU9Gw
94	Нуклеиновые кислоты.	1	<i>Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическое роль.</i> Основы цитологии. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Фосфодиэфирная связь. Строение нуклеотидов. Структуры молекулы ДНК. Функции нуклеиновых кислот. История открытия нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.		РЭШ: Урок 13. «Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6296/start/212589/ «ИнфоУрок»: «Нуклеиновые кислоты»: https://iu.ru/video-lessons/b4de977d-223b-4ca6-ab80-c6db25711d65
95	Семинарское занятие №1. Достижения в изучении строения и синтеза белков.	1	Молекулярная биология. Основные способы анализа и изучения строения пептидов, белков. Химическая модификация биополимеров и их структурных компонентов. Достижения в изучении строения и синтеза белков.		
96	Практическая работа №6. Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание органических соединений».	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Качественный и количественный анализ веществ. Физико-химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Качественные реакция на гидроксильную, альдегидную, карбоксильную группы. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.		
97	Контрольная работа №4. Азотсодержащие органические	1	Основные гомологические ряды азотсодержащих органических соединений. Современные представления об электронном и пространственном		

	соединения: строение, физико-химические свойства, основные способы получения.		строении азотсодержащих органических соединений. Физико-химические свойства, основные способы получения азотсодержащих органических соединений. углеводородов Генетические ряды кислородсодержащих органических соединений.		
Высокомолекулярные соединения – 6 часов					
98	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений.	1	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Классификация полимеров. Пространственное строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные методы и строения высокомолекулярных синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Сополимеризация. Основные представители высокомолекулярных соединений и их применение.	Владеть изучаемыми химическими понятиями: раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании состава высокомолекулярных органических веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений. Использовать химическую символику для составления структурных формул веществ (мономеров и полимеров) и уравнений реакций полимеризации и поликонденсации. Описывать состав, строение, основные свойства и применение каучуков, наиболее распространённых видов пластмасс и волокон. Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	«ИнфоУрок»: «Искусственные полимеры»: https://iu.ru/video-lessons/571318d0-844d-49fa-b0eb-f1597ec11f90 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Высокомолекулярные соединения. 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=qhLxZ8nSojk
99	Представление о стереорегулярности и надмолекулярной структуре полимеров.	1	<i>Представление о стереорегулярности и надмолекулярной структуре полимеров, зависимость свойств полимеров от их молекулярного и надмолекулярного строения.</i>		«ИнфоУрок»: «Синтетические органические соединения»: https://iu.ru/video-lessons/c0f2dd91-dc2c-411e-a706-ad2aa37534bb Файловый архив для студентов ¹⁰ . «Структура полимеров»:

					https://studfile.net/preview/7681893/page:3/
1	2	3	4	5	6
100	Полимерные материалы. Пластмассы. Утилизация и переработка пластика.	1	Полимерные материалы. Пластмассы. Термопластичные и термореактивные полимеры. Новолачные смолы. Резольные смолы. Эпоксидные полимеры. Синтетические пленки. Кремнийорганические полимеры. Проводящие органические полимеры. Композитные материалы. Типы композиционных материалов. Классификация композиционных материалов. Перспективы использования композитных материалов. Утилизация и переработка пластика.	Владеть изучаемыми химическими понятиями: раскрывать смысл изучаемых понятий и применять эти понятия при описании состава высокомолекулярных органических веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений. Использовать химическую символику для составления структурных формул веществ (мономеров и полимеров) и уравнений реакций полимеризации и поликонденсации.	Химия онлайн: «Пластмассы»: https://himija-online.ru/category/organicheskaya-ximiya/plastmassy
101	Эластомеры.	1	Эластомеры: натуральный, синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый, изопреновый) и силиконы. Резина.	Описывать состав, строение, основные свойства и применение каучуков, наиболее распространённых видов пластмасс и волокон. Использовать общенаучные методы познания при самостоятельном планировании, проведении и описании химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	АО «Химтраст»: «Эластомеры (полиуретановые эластомеры), резины»: https://himitrust.ru/company/the-saurus/%D0%AD/elastomery/
102	Волокна.	1	Волокна: натуральные (шерсть, шелк), искусственные (вискоза, ацетатное волокно), синтетические волокна (капрон и лавсан). Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон.		Химия онлайн: «Волокна»: https://himija-online.ru/category/organicheskaya-ximiya/volokna
103	Полимеры специального назначения.	1	<i>Полимеры специального назначения (тефлон, кевлар, электропроводящие полимеры, биоразлагаемые полимеры).</i>		Проект Cleandex: «Биоразлагаемые полимеры: классификация и основные характеристики»: http://www.cleandex.ru/articles

					/2015/10/01/bioplastics_publication
104	Практическая работа № 8. «Распознавание пластмасс и волокон».	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Физико-химические свойства химических волокон и пластмасс. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.		
105	Семинарское занятие №2. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.	1	Современные полимерные композиционные материалы и их применение. Технология полимерных композиционных материалов. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.		

¹ Российская электронная школа

² Образовательный интернет-проект России

³ Уральский государственный медицинский университет

⁴ Образовательная онлайн-платформа России

⁵ Образовательный проект России

⁶ Образовательный ресурс по химии и биологии

⁷ Образовательный онлайн-сервис России

⁸ Телекомпания СГУ ТВ 1 Образовательный общероссийский телеканал

⁹ Московский государственный медико-стоматологический университет

¹⁰ Файловый архив студентов (1247 вузов, 4486 предметов)

¹¹ Образовательный сайт России об органической химии

11 класс (105 часов)

№ урока	Наименование разделов и тем программы	Кол-во академических часов, отводимых на освоение каждой темы	Основное содержание	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	2	3	4	5
Раздел 1. Теоретические основы химии – 39 часов				
Тема №1. Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева – 9 часов				
1	Атом. Состав атомных ядер.	1	Микромир и макромир. Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. <i>Корпускулярно-волновой дуализм, двойственная природа электрона.</i> Электронная конфигурация атома. Атомные орбитали. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы).	РЭШ ¹ : Урок 1. «Химический элемент. Нуклиды. Изотопы. Законы сохранения массы и энергии в химии»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6479/start/150989/ «ИнфоУрок» ² : «Атом – сложная частица»: https://iu.ru/video-lessons/e271c442-d106-4612-8839-65567c631648 Национальный институт образования: «§ 10. Состояние электрона в атоме»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5339&chapterid=17805
2	Квантовые числа.		Главное квантовое число. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули.	Фоксфорд ³ : «Квантовые числа электрона»: https://foxford.ru/wiki/himiya/kvantovye-chisla-elektrona?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
3	Строение электронных оболочек атомов s- и p-элементов.	1	Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Электронные конфигурации атомов элементов I – IV в основном и возбужденном возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов.	Лицей Ростелеком ⁴ : «Урок 3: Валентные возможности атомов химических элементов»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-11-klass/stroenie-atoma-periodicheskii-zakon/6511
4	Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону.	1	<i>Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону.</i> Электроотрицательность.	Файловый архив студентов ⁵ : «Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность»: https://studfile.net/preview/7638747/page:52/

1	2	3	4	5
5	Особенности строения электронных оболочек атомов d-элементов.	1	Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Валентные возможности и характерные степени окисления элементов подгруппы Б. Строение энергетических уровней атомов f-элементов. Уран и трансурановые элементы.	РЭШ: Урок 11. «Обзор металлических элементов А- и В- групп»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5814/start/151239/ Химия – просто»: «Уран»: https://nplus1.ru/blog/2018/02/13/Simplechemistry
6	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	1	Предпосылки открытия закона: накопление фактологического материала, работы предшественников Й.Я. Берцелиуса, И.В. Деберейнера, А.Э. Шанкуртуа, Дж. А. Ньюлендса, Л.Ю. Мейера, съезд химиков в Карлсруэ. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.	«ИнфоУрок»: «Периодический закон и строение атома»: https://iu.ru/video-lessons/6932d31c-c632-4d9e-85b4-d340130fa16f Исторический портал «История.РФ» ⁶ : «Открытие периодического закона химических элементов Д.И. Менделеевым»: https://histrf.ru/read/articles/otkrytiie-periodichieskogho-zakona-khimichieskikh-eliementov-d-i-miendielievym-event
7	Связь Периодического закона с современной теорией строения атомов.	1	Связь Периодического закона и Периодической системы химических элементов с современной теорией строения атомов.	Национальный институт образования ⁷ : «§ 10. Периодический закон в свете теории строения атома»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5340
8	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и	1	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Закономерность изменения свойств элементов в периодах и группах»: https://www.youtube.com/watch?v=YJ3k5SG4yM4 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Закономерности изменения свойств элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева. 4 часть»:

	периодам.			https://www.youtube.com/watch?v=1oe_jcFsV8g
1	2	3	4	5
9	Значение периодического закона Д.И. Менделеева.	1	Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева.	Национальный институт образования: «§ 12. Значение периодического закона и периодической системы Д. И. Менделеева для развития науки»: http://profil.adu.by/mod/book/tool/print/index.php?id=5342
Тема №2. Строение вещества. Многообразие веществ – 12 часов				
10	Валентность и валентные возможности атомов.	1	Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Валентность и валентные возможности атомов.	VIDEOUROKI.NET: «Валентные возможности атомов. Степень окисления»: https://videouroki.net/blog/videourok-po-khimii-valentnye-vozmozhnosti-atomov-stepen-okisleniya.html РЭШ: Урок 2. Валентность и валентные возможности атомов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6332/start/151021/
11	Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь.	1	Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Электроотрицательность.	VIDEOUROKI.NET ⁸ : «Виды химических связей. Ковалентная и ионная связь»: https://videouroki.net/blog/videourok-po-khimii-vidy-khimicheskikh-svyazey-kovalentnaya-i-ionnaya-svyaz.html МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Электроотрицательность и полярность связи»: https://www.youtube.com/watch?v=8UxTSu2nUWc
12	Характеристики и свойства ковалентной связи.	1	Энергия и длина связи. Валентный угол. Полярность, поляризуемость, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи. σ - и π -связи.	Национальный институт образования: «§ 14. Свойства химических связей»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5345&chapterid=17840
13	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.	1	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия: ориентационное и дисперсионное взаимодействие. Влияние структуры и формы молекул на силу межмолекулярных взаимодействий. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь в органических веществах.	Национальный институт образования: «§ 17. Межмолекулярное взаимодействие и водородная связь»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5350 http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5350&chapterid=17861 «ИнфоУрок»: «Водородная химическая связь»: https://iu.ru/video-lessons/cae63b49-1f13-4880-98d1-539cf22c4a3d МГУ: «Межмолекулярные взаимодействия»: https://www.chem.msu.ru/rus/teaching/fizfak/3year/B-lecture-

				02.pdf
1	2	3	4	5
14	Гибридизация атомных орбиталей.		<i>Гибридизация атомных орбиталей.</i> Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода). Форма молекул. Теория отталкивания электронных пар валентных орбиталей.	Национальный институт образования: «§14.1. Гибридизация атомных орбиталей»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5346&chapterid=17845 РЭШ: Урок 3. «Пространственное строение молекул»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5911/start/151053/
15	Ионная и металлическая химическая связь.	1	Ионная химическая связь. Металлическая химическая связь. Механизмы образования ионной и металлической связи.	«ИнфоУрок»: «Ионная химическая связь»: https://iu.ru/video-lessons/431a34c6-a31f-419a-bdf3-84c100d1612c «ИнфоУрок»: «Металлическая химическая связь»: https://iu.ru/video-lessons/53e98894-e1de-4c55-bbbd-aece7b00bf17
16	Вещества молекулярного и немолекулярного строения	1	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток (структур) и свойства веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Жидкие кристаллы.	РЭШ: Урок 4. «Строение кристаллов. Кристаллические решётки. Причины многообразия веществ»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5581/start/151081/ МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Кристаллические решетки»: https://www.youtube.com/watch?v=45oMoXvjthI
17	Представление о комплексных соединениях.	1	Представление о комплексных соединениях. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Комплексные соединения. 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=3hBt7LQQ5RU МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Комплексные соединения. 2 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=ezipjQYfr8c
18	Дисперсные системы.	1	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Основные свойства дисперсных систем. Представление о коллоидных растворах. Свойства коллоидных растворов. Методы получения коллоидных систем.	VIDEOUROKI.NET: «Дисперсные системы»: https://videouroki.net/blog/videourok-po-khimii-dispersnye-sistemy.html РЭШ: Урок 6. «Дисперсные системы»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4939/start/151134/

Очистка коллоидных систем.				
1	2	3	4	5
19	Истинные растворы.	1	Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты.	Лицей Ростелеком: «Тема 5. Урок 1: Фазовые состояния веществ. Дисперсные системы. Способы выражения концентрации»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-11-klass/rastvory-i-ih-kontsentratsiya-dispersnye-sistemy-elektroliticheskaya-dissotsiatsiya-gidroliz/6522 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Молярная концентрация»: https://www.youtube.com/watch?v=Jn7jKoupzBU
20	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	1	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	РЕШУТЕСТ ⁹ : «27.60. Классификация и номенклатура неорганических веществ»: https://reshutest.ru/theory/11?theory_id=366 НГТУ Кафедра «Общая и неорганическая химия» ¹⁰ : «Классификация и номенклатура неорганических веществ»: https://reshutest.ru/theory/11?theory_id=366 https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/libRARY/resurvsy/pervokursnik/iptm/xim/met_ykaz/2.pdf
21	Контрольная работа №1. Электронное строение атома. Строение вещества. Классификация и номенклатура неорганических веществ.	1	Электронное строение атомов элементов А и Б подгруппы. Валентные возможности и характерные степени окисления элементов А и Б подгруппы. Положение химических элементов в периодической системе. Виды химической связи и типы кристаллических решеток в неорганических и органических веществах. Типы гибридизации в молекулах простых и сложных веществ.	
Тема №3. Химические реакции - 18 часов				
22	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.		Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	РЭШ: Урок 5. «Классификация химических реакций»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4938/start/151107/ Национальный институт образования: «§ 18. Классификация и общие характеристики химических реакций»:

1	2	3	4	5
23	Тепловые эффекты химических реакций.	1	Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Термохимические уравнения. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Теплота образования. Теплота сгорания вещества.	Национальный институт образования: «§ 19. Тепловые эффекты химических реакций»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5354
24	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.	1	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Гомогенные и гетерогенные реакции. Решение задач на нахождение скорости химической реакции.	«ИнфоУрок»: «Скорость химической реакции»: https://iu.ru/video-lessons/59f342eb-29fd-4d9c-ae3c-6da3d16dc62f МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Влияние концентрации на скорость химических реакций»: https://www.youtube.com/watch?v=u2yTjqQnVzI МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Решение задач на тему: «Правило Вант-Гоффа». 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=ZA4tnaMhle0
25	Катализаторы и катализ.	1	Катализаторы и катализ. Механизм действия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Автокаталитические процессы.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Часть 2. Катализ»: https://www.youtube.com/watch?v=Wg18QKQuKL4
26	Практическая работа №1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	1	Зависимость скорости химической реакции от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры. Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными	«Влияние природы реагирующих веществ на скорость химических реакций»: https://www.youtube.com/watch?v=2e6eF2iP5iE «Влияние катализаторов на скорость химических реакций»: https://www.youtube.com/watch?v=NZIA5I8H1Z4 «Факторы, влияющие на скорость химической реакции»: https://www.youtube.com/watch?v=m5RfcTBQ3NU

1	2	3	4	5
			веществами.	
27	Обратимые и необратимые реакции.	1	Обратимые и необратимые реакции.	«ИнфоУрок»: «Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и способы его смещения»: https://iu.ru/video-lessons/07ee0cd8-8a00-49a0-a07b-ff80e2586938
28	Химическое равновесие.	1	Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на положение химического равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Константа равновесия. Выражение для константы равновесия. Равновесные концентрации, их расчёт. Роль смещения равновесия в технологических процессах.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Химическое равновесие. Константа равновесия»: https://www.youtube.com/watch?v=FgtRIINpigo МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Решение задач на тему: «Нахождение константы равновесия и равновесных концентраций». 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=S4LZIsSe5AQ
29	Контрольная работа №2. Энергетика химических реакций. Химическая кинетика.	1	Расчёт теплового эффекта реакции по данным о теплоте образования. Нахождение скорости химической реакции. Закон действующих масс и закон Вант-Гоффа. Расчет равновесных концентраций веществ.	
30	Электролитическая диссоциация.	1	Электролитическая диссоциация. Теория С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Вычисление степени диссоциации. Уравнения диссоциации кислот, оснований, солей.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Основные положения теории электролитической диссоциации. Свойства ионов»: https://www.youtube.com/watch?v=F876gqEd8dc МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты»: https://www.youtube.com/watch?v=nPnqmP3lhLk
31	Водородный показатель (рН) раствора.		Водородный показатель (рН) раствора. Гидроксидный показатель (рОН). рН природных и биологических сред.	Интернет-учебник «Основы химии» ⁷ : «§10.3. «Водородный показатель. Шкала рН»: http://www.hemi.nsu.ru/ucheb223.htm
32	Ионное произведение воды.	1	Ионное произведение воды. Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Решение задач на расчет рН и рОН	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Ионное произведение воды. Водородный показатель»: https://www.youtube.com/watch?v=UtWb3jiCQPw МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Примеры решения задач на водородный показатель рН

			растворов.	растворов»: https://www.youtube.com/watch?v=If4PDvbuKpc
1	2	3	4	5
33	Реакции ионного обмена.	1	Реакции ионного обмена. Краткие ионные, полные ионные и молекулярные уравнения реакций. Условие протекания ионообменных реакций.	Лицей Ростелеком: «Тема 5. Урок 2: Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-11-klass/rastvory-i-ih-kontsentratsiya-dispersnye-sistemy-elektroliticheskaya-dissotsiatsiya-gidroliz/6523
34	Гидролиз солей.	1	Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Полный гидролиз. Кислотно-основные индикаторы, их окраска в растворах. Совместный гидролиз солей. Влияние различных факторов на протекание гидролиза. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.	РЭШ: Урок 7. «Гидролиз органических и неорганических соединений»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5912/start/92791/ МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Гидролиз солей. 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=SpVOL6bJJS4&t=363s МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Гидролиз солей. 2 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=ii-JZAdW8dE
35	Окислительно-восстановительные реакции.	1	Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.	«ИнфоУрок»: «Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз»: https://iu.ru/video-lessons/26738b72-6613-45ca-bbc4-c84edd55262a VIDEOUROKI.NET: Конспект урока «Перманганат калия»: https://videouroki.net/blog/permanganat-kaliya.html
36	Метод электронного баланса.	1	Метод электронного баланса.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Продукты окислительно-восстановительных реакций. 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=qQhWXEPC7Cs
37	Практическая работа №2. Химические реакции в растворах электролитов.	1	Проведение химических реакций в растворах. Правила безопасности при работе с едкими веществами, со стеклянной посудой. Гидролиз солей и среда водных растворов.	

1	2	3	4	5
			Кислотно-основные индикаторы.	
38	Электролиз растворов и расплавов солей.	1	Электролиз растворов с инертными электродами. Процессы, протекающие на катоде и аноде. Правила для определения продуктов электролиза. Электролиз растворов и расплавов солей минеральных кислот. Электролиз водных растворов солей карбоновых кислот. Электролиз растворов солей с растворимым анодом. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Электролиз»: https://www.youtube.com/watch?v=PDntLNA3q3I МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Электролиз растворов. 2 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=lmxL7_I4WVA
39	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ.	1	Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ. Решение типовых задач.	
Раздел 2. Неорганическая химия – 54 часа Тема №4. Неметаллы – 31 час				
40	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов.	1	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов.	Национальный институт образования: «§28. Общая характеристика неметаллов»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5374
41	Физические свойства неметаллов. Аллотропия		Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).	Лицей Ростелеком: «Урок 16: Обобщение темы «Химия неметаллов»»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-9-klass/himiya-nemetallov/6431

	неметаллов.			
1	2	3	4	5
42	Водород.	1	Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей).	Национальный институт образования: «§ 29. Водород»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5375 Национальный институт образования: «§ 29.1. Водородные соединения неметаллов и металлов»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5377
43	Гидриды.	1	Гидриды. Топливные элементы.	ТПУ ¹² : «Топливные элементы и водородная энергетика»: https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ANTON/education/taes/Tab1/toplivn_elem.pdf
44	Галогены.	1	Нахождение в природе, способы получения физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Галогены»: https://www.youtube.com/watch?v=9cxOjtrh3_4 «Галогены. Химия галогенов и их соединений»: https://chemege.ru/halogens/ «Химия- просто»: «Фтор. Самый опасный элемент»: youtube.com/watch?v=ZgVlsZZ5Y8Y&t=338s «Химия- просто»: «Бром и всё о нём»: https://www.youtube.com/watch?v=gU7FaA45vmU «Химия- просто»: «Йод и всё, что вы хотели знать про него»: https://www.youtube.com/watch?v=SOiO8eLyJ6U
45	Галогеноводороды.	1	Физико-химические свойства, получение галогеноводородов. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.	Национальный институт образования: «§31. Соединения галогенов»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5380&chapterid=17983
46	Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов.	1	Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов: оксиды, гидроксиды, соли.	МГУ: «Оксиды галогенов»: http://www.chemnet.ru/rus/teaching/zlomanov/8.html Фоксфорд: «Кислородсодержащие кислоты хлора: галогены и их соли»: https://foxford.ru/wiki/himiya/kislorodsoderzhaschie-kisloty-galogenov-i-ih-soli?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F Электронный научный архив УрФУ «Химия галогенов»: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28673/1/978-5-7996-1225-

				2_2014.pdf
1	2	3	4	5
47	Кислород, озон.	1	Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства кислорода и озона; их применение.	Наука для тебя ¹³ : «Химические свойства кислорода и серы»: https://scienceforyou.ru/teoriya-dlja-podgotovki-k-egje/himicheskie-svojstva-kisloroda-i-sery Национальный институт образования: «32.1. Озон»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5382 ООН: «Международный день охраны озонового слоя 16 сентября»: https://www.un.org/ru/observances/ozone-day/science «Научная Россия» ¹⁴ : Статья ««Новый воздух». 248 лет назад химик Джозеф Пристли открыл кислород»: https://scientificrussia.ru/articles/248-let-nazad-himik-dzozef-pristli-otkryl-kislorod
48	Оксиды и пероксиды.	1	Оксиды и пероксиды.	Национальный институт образования: «§ 29.2. Пероксид водорода»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5378
49	Сера.		Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Применение серы и её соединений.	Национальный институт образования: «§32. Элементы VIA-группы. Кислород и сера»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5381
50	Сероводород, сульфиды.	1	Сероводород, сульфиды: Сероводород: физико-химические свойства, получение.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Сероводород и сульфиды»: https://www.youtube.com/watch?v=0lsa4C7vL9k Национальный институт образования: «§ 33. Водородные соединения кислорода и серы»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5383&chapterid=18006
51	Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли.	1	Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Физико-химические свойства соединений серы. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы. Промышленное получение серной кислоты.	Национальный институт образования: «§ 34. Кислородные соединения серы»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5384&chapterid=18013 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Серная кислота»: https://www.youtube.com/watch?v=QoD-b3axLUY МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Контактный способ получения серной кислоты»:

1	2	3	4	5
				https://www.youtube.com/watch?v=8QMrBJvLAuA
52	Особенности свойств серной кислоты.	1	Окислительные свойства серной кислоты	Onliskill ¹¹ : «Взаимодействие серной и азотной кислоты с металлами»: https://onliskill.ru/video/729-vzaimodeistvie-sernoi-i-azotnoi-kisloty-s-metallami.html
53	Практическая работа №3. Решение экспериментальных задач по теме «Сера и ее соединения».	1	Проведение химических реакций в растворах. Правила безопасности при работе с едкими веществами, со стеклянной посудой. Физико-химические свойства соединений серы. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы.	Видеопособия для школьников: «Реакция обмена между оксидом меди и серной кислотой»: https://www.youtube.com/watch?v=V93fP52kZGg «Обугливание сахара концентрированной серной кислотой»: https://www.youtube.com/watch?v=p-PQoBt_ssU «Обугливание лучины в концентрированной серной кислоте»: https://www.youtube.com/watch?v=p-PQoBt_ssU
54	Вычисление массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси.	1	Вычисление массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси. Решение типовых задач.	«Расчет массы (объема, количества) продуктов реакции по массе (объему, количеству вещества) исходных веществ и обратные вычисления»: https://orgchem.ru/chem3/z361.htm Фоксфорд «Расчеты по химическим уравнениям»: https://foxford.ru/wiki/himiya/raschety-po-himicheskim-uravneniyam?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
55	Азот.	1	Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Особенности строения и свойства молекулы азота»: https://www.youtube.com/watch?v=7NVCKHs9Fc4
56	Аммиак, нитриды.	1	Водородные соединения элементов VA-группы. Аммиак: физико-химические свойства, получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства аммиака. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Аммиак и соли аммония»: https://www.youtube.com/watch?v=g3IaOqldeY4 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Промышленное получение аммиака»: https://www.youtube.com/watch?v=lp76MXhfjI Видеопособия для школьников: «Неорганическая химия. Азот и фосфор. опыты по химии» (до 16.11 минуты): https://www.youtube.com/watch?v=N8WbOepApSc
57	Оксиды азота.	1	Оксиды азота.	Национальный институт образования: «§37.1. Оксиды азота (II) и (IV)»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5390&chapterid=180

1	2	3	4	5
58	Азотистая и азотная кислоты и их соли.	1	Азотистая и азотная кислоты и их соли. Азотная кислота как окислитель. Нитриты, нитраты, их физические и химические свойства, применение. Биологическая роль нитратов. Азотные удобрения.	37 Национальный институт образования: «§38. Азотная кислота»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5391 Сетевое издание «Комсомольская правда»: «Азотные удобрения»: https://www.kp.ru/family/sad-i-ogorod/azotnye-udobreniya/ «Биологическая роль азотсодержащих соединений»: https://arch.kyrlibnet.kg/uploads/27%20B.M.Dyikanbaeva,%20K.T.Salieva,%20J.M.,Orozbaeva,%20Ch.Atekova..pdf
59	Особенности свойств азотной реакций. кислоты.	1	Особенности свойств азотной реакций. Окислительные свойства азотной кислоты.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Азотная кислота»: https://www.youtube.com/watch?v=bHWWB7eHK6A8 Фоксфорд: «Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами»: https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimodeystvie-azotnoy-kisloty-s-metallami-i-nemetallami?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
60	Зачет №1. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.	1	Методы электронного и электронно-ионного баланса. Окислительные свойства серной и азотной кислот. Поведение веществ в средах с разным значением pH.	
61	Фосфор.	1	Фосфор. Аллотропия фосфора. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Применение фосфора и его соединений. Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения.	Фоксфорд «Фосфор»: https://foxford.ru/wiki/himiya/fosfor?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F «Фосфор. Химия фосфора и его соединений»: https://chemege.ru/ximiya-fosfora/#chemsalt Национальный институт образования: «§ 40. Важнейшие минеральные удобрения»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5394 Журнал «Молодой ученый»: «Биологическая роль фосфора в

1	2	3	4	5
				жизни растений»: https://moluch.ru/archive/90/18916/
62	Фосфиды и фосфин.	1	Фосфиды и фосфин, их физические и химические свойства, применение.	Журнал «Экология и жизнь» №6, 2008: «Осторожно — фосфин!»: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430615/Ostorozhno_fosfin
63	Кислородсодержащие соединения фосфора.	1	Оксиды фосфора, ортофосфорная кислота и ее соли. Метафосфорная и пиррофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты.	Национальный институт образования: «§ 39. Кислородсодержащие соединения фосфора»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5392&chapterid=18053
64	Практическая работа №4. Решение экспериментальных задач по теме «Азот, фосфор и их соединения».	1	Проведение химических реакций в растворах. Правила безопасности при работе с едкими веществами, со стеклянной посудой. Физико-химические свойства соединений азота и фосфора. Качественные реакции на ортофосфат-ион.	Видеопособия для школьников: «Взаимодействие меди с разбавленной азотной кислотой»: https://www.youtube.com/watch?v=qA7iJcHqiTc «Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой»: https://www.youtube.com/watch?v=bV0pPqHFV0 «Получение оксида азота (II); окисление его кислородом»: https://www.youtube.com/watch?v=MPu3ZJ-DuUA Видеопособия для школьников: «Неорганическая химия. Азот и фосфор. опыты по химии» (до 16.11 минуты): https://www.youtube.com/watch?v=N8WbOepApSc
65	Углерод.		Углерод. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства.	Национальный институт образования: «§ 41. Элементы IVA-группы. Углерод и кремний»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5395 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Изменение свойств элементов 14 (IVA) группы»: https://www.youtube.com/watch?v=mHdv6FJybx0 РЭШ: Урок 14. «Обзор неметаллов. Свойства и применение важнейших неметаллов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5939/start/151320/ МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Химические свойства элементов 14 (IVA) группы и их соединений. 1 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=bIugJnzBIXc МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Химические свойства элементов IVA группы. 2 часть»:

1	2	3	4	5
				https://www.youtube.com/watch?v=tbJEv7dY0WU
66	Оксиды углерода (II) и (IV), угольная кислота и ее соли.	1	Оксиды углерода (II) и (IV), угольная кислота и ее соли. Применение углерода и его соединений.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Свойства оксидов элементов 14 (IVA) группы. Практическая часть»: https://www.youtube.com/watch?v=GzYDVhoJHVg
67	Кремний.	1	Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Применение кремния и его соединений.	«Химия – просто»: «Кремний»: https://www.youtube.com/watch?v=MI1gTCKdYU4 Видеопособия для школьников: «Неорганическая химия. Углерод и кремний. Часть 1. Опыты по химии»: https://www.youtube.com/watch?v=6G6-oCU_R5U
68	Оксид кремния (IV), кремниевая кислота, силикаты.	1	Оксид кремния (IV), кремниевая кислота, силикаты. Стекло, его получение, виды стекол.	Национальный институт образования: «§42. Угольная и кремниевая кислоты, их соли»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5396&chapterid=18074
69	Контрольная работа №3. Особенности строения, физико-химические свойства, основные способы получения неметаллов.	1	Электронное строение неметаллов. Особенности строения атомов неметаллов. Физико-химические свойства неметаллов. Основные способы получения неметаллов. Генетические ряды неметаллов.	
70	Вычисление массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси.	1	Вычисление массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси. Решение типовых задач.	
Тема №5. Металлы – 23 часа				
70	Особенности строения электронных оболочек атомов металлов.	1	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. <i>Распространение химических</i>	«ИнфоУрок»: «Классификация веществ. Металлы»: https://iu.ru/video-lessons/790f2343-7dcc-4f43-a075-b16e3d252fad Национальный институт образования: «§ 43. Металлы. Общая характеристика»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5400&chapterid=180

1	2	3	4	5
			<i>элементов-металлов в земной коре.</i>	<u>81</u>
71	Общие физические свойства металлов.	1	Общие физические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Применение металлов в быту, природе общие закономерности и технике. Сплавы металлов.	ПГУ Учебное пособие: «Металлы. Общие химические и физические свойства» ¹⁵ : https://elib.pnzgu.ru/files/eb/doc/rzHTbEVZNXRc.pdf РЭШ: Урок 13. «Сплавы металлов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4961/start/151293/
72	Общие способы получения металлов.	1	Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия.	РЭШ: Урок 10. «Общая характеристика и способы получения металлов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3493/start/151213/ VIDEOUROKI.NET: Конспект урока «Получение пиррофорных металлов»: https://videouroki.net/blog/poluchenie-pirofornyx-metallov.html МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Производство чугуна»: https://www.youtube.com/watch?v=BZ1W9829yU0 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Производство стали»: youtube.com/watch?v=chnDTmDKhp4 «Химия – просто»: «Металлотермия (алюмотермия железа)»: https://www.youtube.com/watch?v=Q-ioyLz60e8
73	Понятие о коррозии металлов.	1	Понятие о коррозии металлов. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии. Виды коррозионных разрушений. Изменение состава окружающей среды при снижении коррозии. Способы защиты от коррозии.	ИГТА Методические указания: «Коррозия металлов» ¹⁶ : chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgiclfndmkaj/https://ivgpu.ru/images/docs/ob-universitete/instituty-fakultety-kafedry/isgen/kafedry/khem/publikatsii/18.pdf РЭШ: Урок 9. «Коррозия металлов и её предупреждение»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/start/151187/
74	Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов.	1	Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений.	Национальный институт образования: «§ 46. Щелочные металлы»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5405&chapterid=18110 Саянский медицинский колледж: «s-элементы. Элементы IA группы»: chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgiclfndmkaj/http://med-sayansk.ru/wp-content/uploads/2020/04/teoreticheskij-material-

				21-aprelya-1a-1b.pdf
1	2	3	4	5
75	Общая характеристика металлов ПА-группы Периодической системы химических элементов.	1	Общая характеристика металлов ПА-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Физические свойства элементов ПА группы»: https://www.youtube.com/watch?v=mV3qTp4DSJU Видеопособия для школьников: «Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов»: https://www.youtube.com/watch?v=CXNtboFV2
76	Жесткость воды и способы ее устранения.	1	Жесткость воды. Временная (карбонатная) и постоянная жесткость. Понятие «Щелочность воды». Устранение жесткости ионообменным методом. Индекс Ланжелье и индекс стабильности Ризнера.	ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора ¹⁷ : Статья «Мягкая и жесткая вода»: http://cgon.rospotrebnadzor.ru/content/shkola-gramotnogo-potrebitelya/2119
77	Алюминий.		Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений.	Национальный институт образования: «§ 48. Алюминий и его соединения»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5408
78	Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия.		Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия	Национальный институт образования: «§ 48. Алюминий и его соединения»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5408&chapterid=18126
79	Амфотерность органических веществ.	1	Амфотерность спиртов. Амфотерность аминокислот и белков.	«ИнфоУрок»: Амфотерные органические и неорганические соединения»: https://iu.ru/video-lessons/44c8126e-bd3f-42b5-924c-1985649c02eb МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Аминокислоты. 3 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=A3PYuFZDDuE
80	Практическая работа №5. Амфотерность неорганических и органических веществ.	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Правила безопасности при работе с едкими веществами. Доказательство амфотерности	Видеопособия для школьников: «Получение и исследование амфотерных свойств гидроксида алюминия»: https://www.youtube.com/watch?v=ITD8FjB0H8g

1	2	3	4	5
			неорганических и органических веществ.	
81	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп).	1	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп). Электронное строение металлов Б-групп. Валентные возможности и характерные степени окисления элементов Б-групп.	
82	Физические и химические свойства хрома и его соединений.	1	Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома (II), (III) и (VI). Получение и представлять результаты применение хрома.	
83	Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства.	1	Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Поведение реакций с соединениями марганца в водных растворах с разным значением pH. Комплексные соединения хрома. Соли хрома, их значение в природе и жизни человека.	
84	Физические и химические свойства марганца и его соединений.	1	Физические и химические свойства марганца и его соединений. Основные соответствующих реакций и делать соединения марганца (II), (IV), (VI) и (VII). Распознавание катионов и анионов марганца.	
85	Перманганат калия, его окислительные свойства.	1	Перманганат калия, его окислительные свойства. Поведение реакций с соединениями марганца в водных растворах с разным значением pH.	
86	Физические и химические свойства железа и его соединений.	1	Физические и химические свойства железа и его соединений. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и (III). Получение и применение железа и его сплавов.	РЭШ: Урок 12. «Медь. Цинк. Титан. Хром. Железо. Никель. Платина»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/start/151266/ «Химия – просто»: «Твердая ртуть»: https://www.youtube.com/watch?v=NGt1IqgiBk «Химия – просто»: «РТУТЬ. Анализ на содержание»:

				https://www.youtube.com/watch?v= hpaT8J8MB4
1	2	3	4	5
87	Медь: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений.	1	Медь: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений.	VIDEOUROKI.NET: Конспект урока «Ртуть»: https://videouroki.net/blog/rtut.html
88	Цинк: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений.	1	Цинк: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений.	
89	Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка.	1	Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка.	«ИнфоУрок»: «Основания»: https://iu.ru/video-lessons/b23e09e1-99c0-4094-8a02-74ad7d502cd7
90	Практическая работа №6. Качественные реакции на катионы металлов.	1	Количественный анализ. Проведение химических реакций в растворах. Правила безопасности при работе с едкими веществами. Качественные реакции на катионы металлов.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Качественные реакции на катионы»: https://www.youtube.com/watch?v=dE0IZGz-tx8 «Химия -просто»: «Смешать, но не взбалтывать. Прекрасные видео о химических реакциях»: https://nplus1.ru/material/2016/07/21/beautiful-chemistry
91	Контрольная работа №4. Особенности строения, физико-химические свойства, основные способы получения металлов.	1	Электронное строение металлов. Особенности строения атомов металлов. Физико-химические свойства металлов. Основные способы получения металлов. Генетические ряды металлов.	
92	Вычисление выхода продукта реакции от теоретически	1	Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. Решение типовых задач.	

	ВОЗМОЖНОГО.			
1	2	3	4	5
Раздел 3. Химия и жизнь. Тема № 6. Методы познания в химии. Химия и жизнь. – 9 часов				
90	Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования.	1	Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ. Математическое моделирование.	«Химия – просто»: «Космическая химия. Зачем и как ученые исследуют состав далеких звезд и экзопланет»: https://nplus1.ru/material/2017/11/09/space-chemistry
91	Научные принципы организации химического производства.	1	Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. <i>Проблема переработки отходов и побочных продуктов.</i>	РЭШ: Урок 18. «Химия в быту. Химическая промышленность и окружающая среда»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3504/start/151486/
92	Промышленные способы получения металлов и сплавов.	1	Промышленные способы получения металлов и сплавов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.	РЭШ: Урок 17. «Принципы химического производства. Промышленное получение металлов. Производство чугуна и стали»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3514/start/151429/
93	Роль химии в обеспечении энергетической безопасности.	1	Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. <i>Принципы «Зеленой химии».</i>	Сайт С. Широкопояс «Наука для тебя»: Статья «Природные источники углеводородов, их переработка»: https://scienceforyou.ru/teorija-dlja-podgotovki-k-egje/prirodnye-istochniki-uglevodorodov-i-ih-pererabotka Портал о нефти НЕФТОК: В. Хомутко Статья «Нефть и связанные с ней проблемы экологии»:

				https://neftok.ru/raznoe/neft-i-ekologiya.html
1	2	3	4	5
94	Химия и здоровье человека.	1	<p>Органическая химия и здоровье человека. Фармакологическая химия. Лекарства. Назначение и противопоказания наиболее распространённых лекарств. Инструкции лекарственных препаратов. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Курение, влияние табачного дыма на организм курящего и окружающих. Меры борьбы с курением и его профилактика. Влияние алкоголя на умственное и физическое развитие человека. Негативное влияние наркомании на здоровье человека.</p>	<p>РЭШ: Урок 14. «Химия и здоровье человека»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5452/start/150796/ «ИнфоУрок»: «Лекарства»: https://iu.ru/video-lessons/2dda8d90-7ee3-44fe-a5d7-c57ec68ea26 Н.С. Зефирова Лекция для школьников «Медицинская химия. Разработка новых лекарственных препаратов»: chem.msu.ru/rus/video-zefirov/?from=med_w «Химия — просто»: Биохимия курильщика»: https://nplus1.ru/material/2020/07/20/inside-c-man Сайт Архангельского медицинского колледжа: Статья «Вредные привычки»: http://www.arhmedcolledg.ru/privychki Сайт ОГБУЗ «Нижеудинская РБ»: Статья Профилактика табакокурения у подростков»: https://n-udinsk-crb.ru/profilaktika/227-profilaktika-tabakokureniya-u-podrostkov.html Сайт КФУ: Статья «Влияние алкоголя на организм человека»: https://students.kpfu.ru/node/14065</p>
95	Лекарственные средства.	1	<p>Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Разработка и синтез лекарств. Химические сенсоры. Общие сведения о ферментах, витаминах, гормонах. Наиболее важные для человека витамины. Классификация витаминов. Механизмы работы ферментов. Основные свойства ферментов. Функции ферментов, витаминов, гормонов. Нарушения при недостатке и избытке ферментов, витаминов, гормонов. Роль химии в развитии медицины.</p>	<p>«Химия и жизнь» №4, 2011: И.А. Леенсон Статья «Химия и медицина»: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431373/Khimiya_i_meditina Большая российская энциклопедия: Статья «Сенсоры химические»: https://bigenc.ru/chemistry/text/3656204 С.В. Дорожкин Россия, Ph.D.C. Агатопоулус, Греция Статья «Биоматериалы: обзор рынка»: https://bigenc.ru/chemistry/text/3656204 http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/ebab0cbd-9c82-1a70-7603-a2638ae01348/08-10_02_2002.pdf «ИнфоУрок»: «Ферменты. Гормоны»: https://iu.ru/video-lessons/c61d088a-4e9d-4eba-97da-97be8025e7e5 «ИнфоУрок»: «Витамины»: https://iu.ru/video-lessons/93356419-cdd9-4848-ba93-</p>

1	2	3	4	5
96	Химия пищи.	1	Химия пищи. Основные компоненты пищи. Пищевые добавки. Рациональное питание. Основы пищевой химии. Пищевые добавки. Классификация пищевых добавок. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности.	5c0c0ef6e827 «ИнфоУрок»: «Питание и его значение. Органы пищеварения и их функции»: https://iu.ru/video-lessons/8aeac9cd-63f5-4d0f-8c65-82216ee15f1c Nomnoms.info ¹⁸ : Статья «Общие сведения о пищевых добавках»: https://nomnoms.info/obschie-svedeniya-o-pischevyh-dobavkah/
97	Косметические и парфюмерные средства.	1	Косметические и парфюмерные средства.	Ruhim.ru: Портал о бытовой химии и косметической продукции: «Бытовая химия»: http://www.ruhim.ru/video/businessvektor-bytovaya-himiya.htm
98	Бытовая химия.	1	Бытовая химия. Моющие и чистящие средства. Репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасного использования препаратов как основу для ориентации бытовой химии в повседневной жизни.	Урок.РФ: Справочный материал «Правила техники безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии»: https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/pravila_tehniki_bezопасnosti_pri_rabote_s_edkimi_203856.html
99	Химия в строительстве.	1	Химия в строительстве. Важнейшие строительные материалы (цемент, бетон). Производство строительных материалов. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.	Журнал «Аргументы и факты»: Статья «Чем бетон отличается от цемента?»: https://aif.ru/dacha/construction/chem_beton_otlichaetsya_ot_cementa
100	Химия в сельском хозяйстве.	1	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения. Средства защиты растений.	Сайт компании Изагри Россия: Статья «В чем отличие минеральных удобрений от органических?» https://izagri.ru/v-chem-otlichie-mineralnyh-udobrenij-ot-organicheskikh/ NEWCHEMISTRI.RU: Аналитический портал химической промышленности: Статья «Средства защиты растений: классификация»:

1	2	3	4	5
101	Неорганические материалы.	1	Неорганические материалы (конструкционные материалы, краски, безопасности последствия бытовой стекло, керамика). Материалы для электроники. Нанотехнологии.	http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=1351
102	Зачет №2. Химия и экология.	1	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. <i>Проблема переработки отходов и побочных продуктов.</i>	«Химия – просто»: «Возможны осадки в виде изотопов. Как современная химия позволяет нам понять прошлое и будущее климата Земли»: https://nplus1.ru/material/2017/12/13/climate-prognosis «Научная Россия»: Статья «Ядовитая таблетка Байкала. Как микропластик влияет на экосистему озера»: https://scientificrussia.ru/articles/adovitaa-tabletka-bajkala-kak-mikroplastik-vliaet-na-ekosistemu-ozera «Научная Россия»: Статья «Пожиратели полимеров. В самом ли деле животные умеют переваривать пластик?» https://scientificrussia.ru/articles/pozirateli-polimerov-v-samom-li-dele-zivotnye-umeut-perevarivat-plastik

¹ Российская электронная школа

² Образовательный интернет-проект России

³ Онлайн-школа, г. Москва

⁴ Образовательный онлайн-сервис России

⁵ Файловый архив студентов (1247 вузов, 4486 предметов)

⁶ Портал Российского военно-исторического общества

⁷ «Национальный институт образования» Министерства образования РБ

⁸ Образовательная онлайн-платформа России

⁹ Российская платформа для подготовки к экзаменам ОГЭ и ЕГЭ

¹⁰ Нижегородский государственный технический университет

¹¹ Международный портал онлайн образования

¹² Национальный исследовательский Томский политехнический университет

¹³ Российский образовательный портал по Химии

¹⁴ Электронное периодическое издание России

¹⁵ Пензенский государственный университет

¹⁶ Ивановская государственная текстильная академия

¹⁷ ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора

¹⁸ Информационный сайт о пищевой промышленности, продуктах питания и сельском хозяйстве

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 11658132350595754882249227326788119953424450960

Владелец Константинова Елена Михайловна

Действителен с 04.12.2024 по 04.12.2025