

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»
(базовый уровень)
для обучающихся 10-11 классов

Приложение к ООП СОО

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.

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

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

В соответствии с данными положениями программа по химии (базовый уровень) на уровне среднего общего образования: устанавливает обязательное (инвариантное) предметное содержание, определяет количественные и качественные его характеристики на каждом этапе изучения предмета, предусматривает принципы структурирования содержания и распределения его по классам, основным разделам и темам курса;

даёт распределение учебных часов по тематическим разделам и последовательность изучения отдельных тем курса с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся 10–11 классов;

формулирует цели изучения предмета на уровне современных приоритетов в системе среднего общего образования, содержательной характеристики планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностных, метапредметных, предметных), основных видов учебно-познавательной деятельности обучающегося по освоению содержания предмета. По всем названным позициям в программе по химии соблюдена преемственность с федеральной рабочей программой основного общего образования по химии (для 8–9 классов образовательных организаций, базовый уровень).

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

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

Тесно взаимодействуя с другими естественными науками, химия стала неотъемлемой частью мировой культуры, необходимым условием успешного труда и жизни каждого члена общества. Современная химия как наука созидательная, как наука высоких технологий направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой, экологической безопасности и охраны здоровья.

В соответствии с общими целями и принципами среднего общего образования содержание предмета «Химия» (10–11 классы, базовый уровень изучения) ориентировано преимущественно на общекультурную подготовку обучающихся, необходимую им для выработки мировоззренческих ориентиров, успешного включения в жизнь социума, продолжения образования в различных областях, не связанных непосредственно с химией.

Составляющими предмета «Химия» являются базовые курсы – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия», основным компонентом содержания которых являются основы базовой науки: система знаний по неорганической химии (с включением знаний из общей химии) и органической химии. Формирование данной системы знаний при изучении предмета обеспечивает возможность рассмотрения всего многообразия веществ на основе общих понятий, законов и теорий химии.

Структура содержания курсов – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия» сформирована в программе по химии на основе системного подхода к изучению учебного материала и обусловлена исторически обоснованным развитием знаний на определённых теоретических уровнях. Так, в курсе органической химии вещества рассматриваются на уровне классической теории строения органических соединений, а также на уровне стереохимических и электронных представлений о строении веществ. Сведения об изучаемых в курсе веществах даются в развитии – от углеводов до сложных биологически активных соединений. В курсе органической химии получают развитие сформированные на уровне основного общего образования первоначальные представления о химической связи, классификационных признаках веществ, зависимости свойств веществ от их строения, о химической реакции.

Под новым углом зрения в предмете «Химия» базового уровня рассматривается изученный на уровне основного общего образования теоретический материал и фактологические сведения о веществах и химической реакции. Так, в частности, в курсе «Общая и неорганическая химия» обучающимся предоставляется возможность осознать значение периодического закона с общетеоретических и методологических позиций, глубже понять историческое изменение функций этого закона – от обобщающей до объясняющей и прогнозирующей.

Единая система знаний о важнейших веществах, их составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания дополняется в курсах 10 и 11 классов элементами содержания, имеющими культурологический и прикладной характер. Эти знания способствуют пониманию взаимосвязи химии с другими науками, раскрывают её роль в познавательной и практической деятельности человека, способствуют воспитанию уважения к процессу творчества в области теории и практических приложений химии, помогают выпускнику ориентироваться в общественно и лично значимых проблемах, связанных с химией, критически осмысливать информацию и применять её для пополнения знаний, решения интеллектуальных и экспериментальных исследовательских задач. В целом содержание учебного предмета «Химия» данного уровня изучения ориентировано на формирование у обучающихся мировоззренческой основы для понимания философских идей, таких как: материальное единство неорганического и органического мира, обусловленность свойств веществ их составом и строением, познаваемость природных явлений путём эксперимента и решения противоречий между новыми фактами и теоретическими

предпосылками, осознание роли химии в решении экологических проблем, а также проблем сбережения энергетических ресурсов, сырья, создания новых технологий и материалов.

В плане решения задач воспитания, развития и социализации обучающихся принятые программой по химии подходы к определению содержания и построения предмета предусматривают формирование универсальных учебных действий, имеющих базовое значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта практической и исследовательской деятельности, занимающей важное место в познании химии.

В практике преподавания химии как на уровне основного общего образования, так и на уровне среднего общего образования, при определении содержательной характеристики целей изучения предмета направлением первостепенной значимости традиционно признаётся формирование основ химической науки как области современного естествознания, практической деятельности человека и как одного из компонентов мировой культуры. С методической точки зрения такой подход к определению целей изучения предмета является вполне оправданным.

Согласно данной точке зрения главными целями изучения предмета «Химия» на базовом уровне (10-11 кл.) являются:

формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;

формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;

развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Наряду с этим содержательная характеристика целей и задач изучения предмета в программе по химии уточнена и скорректирована в соответствии с новыми приоритетами в системе среднего общего образования. Сегодня в преподавании химии в большей степени отдаётся предпочтение практической компоненте содержания обучения, ориентированной на подготовку выпускника общеобразовательной организации, владеющего не набором знаний, а функциональной грамотностью, то есть способами и умениями активного получения знаний и применения их в реальной жизни для решения практических задач.

В этой связи при изучении предмета «Химия» доминирующее значение приобретают такие цели и задачи, как:

адаптация обучающихся к условиям динамично развивающегося мира, формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию грамотных решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

формирование у обучающихся ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта деятельности, которая занимает важное место в познании химии, а также для оценки с позиций экологической безопасности характера влияния веществ и химических процессов на организм человека и природную среду;

развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся: способности самостоятельно приобретать новые знания по химии в соответствии с жизненными потребностями, использовать современные информационные технологии для поиска и анализа учебной и научно-популярной информации химического содержания;

формирование и развитие у обучающихся ассоциативного и логического мышления, наблюдательности, собранности, аккуратности, которые особенно необходимы, в частности, при планировании и проведении химического эксперимента;

воспитание у обучающихся убеждённости в гуманистической направленности химии, её важной роли в решении глобальных проблем рационального природопользования, пополнения

энергетических ресурсов и сохранения природного равновесия, осознания необходимости бережного отношения к природе и своему здоровью, а также приобретения опыта использования полученных знаний для принятия грамотных решений в ситуациях, связанных с химическими явлениями.

В учебном плане среднего общего образования предмет «Химия» базового уровня входит в состав предметной области «Естественно-научные предметы».

Общее число часов, рекомендованных для изучения химии – 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ 10 КЛАСС

Теоретические основы органической химии

Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, её основные положения. Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях – одинарные и кратные связи.

Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

1. Ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе.
2. Моделирование молекул органических веществ, наблюдение и описание демонстрационных опытов по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение).

Углеводороды

Алканы: состав и строение, гомологический ряд. Метан и этан – простейшие представители алканов: физические и химические свойства (реакции замещения и горения), нахождение в природе, получение и применение.

Алкены: состав и строение, гомологический ряд. Этилен и пропилен – простейшие представители алкенов: физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации), получение и применение.

Алкадиены: бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3: строение, важнейшие химические свойства (реакция полимеризации). Получение синтетического каучука и резины.

Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд.

¹ Курсивом в тексте выделены элементы содержания учебного материала, которые изучаются в ознакомительном плане и не включаются в состав предметных результатов освоения ФОП СОО на базовом уровне.

Ацетилен – простейший представитель алкинов: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, горения), получение и применение.

Арены. Бензол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. *Толуол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение.* Токсичность аренов. Генетическая связь между углеводородами, принадлежащими к различным классам.

Природные источники углеводородов. Природный газ и попутные нефтяные газы. Нефть и её происхождение. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту. Каменный уголь и продукты его переработки.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

1. Ознакомление с образцами пластмасс, каучуков и резины, коллекции «Нефть» и «Уголь».
2. Моделирование молекул углеводородов и галогенопроизводных, проведение практической работы: получение этилена и изучение его свойств.

Кислородсодержащие органические соединения

Предельные одноатомные спирты. Метанол и этанол: строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение. Водородные связи между молекулами спиртов. Действие метанола и этанола на организм человека.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин: строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля.

Фенол: строение молекулы, физические и химические свойства. Токсичность фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Формальдегид, ацетальдегид: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение.

Ацетон: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления), получение и применение.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Муравьиная и уксусная кислоты: строение, физические и химические свойства (свойства, общие для класса кислот, реакция этерификации), получение и применение. Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.

Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Жиры. Гидролиз жиров. Применение жиров. Биологическая роль жиров.

Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды).

Глюкоза – простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди (II), окисление аммиачным раствором оксида серебра (I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение, биологическая роль. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы.

Сахароза – представитель дисахаридов, гидролиз, нахождение в природе и применение.

Крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы. Физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Проведение, наблюдение и описание демонстрационных опытов:

1. горение спиртов,
2. качественные реакции одноатомных спиртов (окисление этанола оксидом меди (II)), многоатомных спиртов (взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II)), альдегидов (окисление аммиачным раствором оксида серебра (I) и гидроксидом меди (II), взаимодействие крахмала с йодом).

Проведение практической работы: свойства раствора уксусной кислоты.

Азотсодержащие органические соединения

Амины. Метиламин и анилин: состав, строение, физические и химические свойства (горение, взаимодействие с водой и кислотами).

Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Биологическое значение аминокислот. Пептиды.

Белки как природные высокомолекулярные соединения. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Наблюдение и описание демонстрационных опытов: денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков.

Высокомолекулярные соединения

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса.

Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация.

Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол). Натуральный и синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый). Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении органической химии в 10 классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественно-научного цикла.

Общие естественно-научные понятия: явление, научный факт, гипотеза, закон, теория, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование.

Физика: материя, энергия, масса, атом, электрон, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, физические величины и единицы их измерения.

Биология: клетка, организм, биосфера, обмен веществ в организме, фотосинтез, биологически активные вещества (белки, углеводы, жиры, ферменты).

География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы.

Технология: пищевые продукты, основы рационального питания, моющие средства, лекарственные и косметические препараты, материалы из искусственных и синтетических волокон.

11 КЛАСС

Теоретические основы химии

Химический элемент. Атом. Ядро атома, изотопы. Электронная оболочка. Энергетические уровни, подуровни. Атомные орбитали, s-, p-, d- элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов. Электронная конфигурация атомов.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева с современной теорией строения атомов.

Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона в развитии науки.

Строение вещества. Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая). Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Водородная связь. Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления. Ионы: катионы и анионы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава вещества. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решётки.

Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе.

Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ. Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.

Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях.

Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. *Понятие о водородном показателе (pH) раствора.* Реакции ионного обмена. *Гидролиз неорганических и органических веществ.*

Окислительно-восстановительные реакции. *Понятие об электролизе расплавов и растворов солей. Применение электролиза.*

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

1. Демонстрация таблиц «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».

2. Изучение моделей кристаллических решёток.

3. Наблюдение и описание демонстрационных и лабораторных опытов (разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, реакции ионного обмена).

4. Проведение практической работы «Влияние различных факторов на скорость химической реакции».

Неорганическая химия

Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).

Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).

Применение важнейших неметаллов и их соединений.

Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.

Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений.

Общие способы получения металлов. *Металлургия. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.* Применение металлов в быту и технике.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

1. Изучение коллекции «Металлы и сплавы».
2. Образцов неметаллов.
3. Решение экспериментальных задач.
4. Наблюдение и описание демонстрационных и лабораторных опытов (взаимодействие гидроксида алюминия с растворами кислот и щелочей, качественные реакции на катионы металлов).

Химия и жизнь

Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций.

Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ.

Человек в мире веществ и материалов: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, органические и минеральные удобрения.

Химия и здоровье человека: правила использования лекарственных препаратов, правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении общей и неорганической химии в 11 классе осуществляется через использование как общих естественнонаучных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественно-научного цикла.

Общие естественно-научные понятия: научный факт, гипотеза, закон, теория анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, эксперимент, моделирование, измерение, явление.

Физика: материя, энергия, масса, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, изотоп, радиоактивность, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, физические величины и единицы их измерения, скорость.

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, макро- и микроэлементы, витамины, обмен веществ в организме.

География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы.

Технология: химическая промышленность, металлургия, производство строительных материалов, сельскохозяйственное производство, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность, производство косметических препаратов, производство конструкционных материалов, электронная промышленность, нанотехнологии.

Типы расчетных задач

1. Вычисления по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции).

2. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

3. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси.

4. Расчёты по уравнениям химических реакций, в том числе термохимические расчёты.

4. Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования (личностным, метапредметным и предметным). Научно-методической основой для разработки планируемых результатов освоения программ среднего общего образования является системно-деятельностный подход.

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие:

- осознание обучающимися российской гражданской идентичности – готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;
- наличие мотивации к обучению;
- целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций базовой науки химии;
- готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими целостной системе химического образования;
- наличие правосознания экологической культуры и способности ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с гуманистическими, социокультурными, духовно-нравственными ценностями и идеалами российского гражданского общества, принятыми в обществе нормами и правилами поведения, способствующими процессам самопознания, саморазвития и нравственного становления личности обучающихся.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;

представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;

готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;

способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

2) патриотического воспитания:

ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;

уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;

интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

3) духовно-нравственного воспитания:

нравственного сознания, этического поведения;

способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и осознание последствий этих поступков;

4) формирования культуры здоровья:

понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;

понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

5) трудового воспитания:

коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;

установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);

интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;

готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

6) экологического воспитания:

экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;

понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;

активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

7) ценности научного познания:

сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;

естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

интереса к познанию и исследовательской деятельности; готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования включают:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне её рассматривать;

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления – выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;

устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять в процессе познания, используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

Базовые исследовательские действия:

владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;

приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Работа с информацией:

ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);

использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;

использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

Регулятивные универсальные учебные действия самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении

учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;
осуществлять самоконтроль своей деятельности на основе самоанализа и самооценки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 10 КЛАСС

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

сформированность представлений о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, молекула, валентность, электроотрицательность, химическая связь, структурная формула (развёрнутая и сокращённая), моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород и азотсодержащие соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения); теории и законы (теория строения органических веществ А.М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ); закономерности, символический язык химии; мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека;

сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений;

сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ и уравнений химических реакций, изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;

сформированность умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений (углеводороды, кислород и азотсодержащие соединения, высокомолекулярные соединения), давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ (этилен, пропилен, ацетилен, этиленгликоль, глицерин, фенол, формальдегид, ацетальдегид, муравьиная кислота, уксусная кислота, олеиновая кислота, стеариновая кислота, глюкоза, фруктоза, крахмал, целлюлоза, глицин);

сформированность умения определять виды химической связи в органических соединениях (одинарные и кратные);

сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; закон сохранения массы веществ;

сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ (метан, этан, этилен, пропилен, ацетилен, бутadiен-1,3, метилбутadiен1,3, бензол, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, фенол, ацетальдегид, муравьиная и уксусная кислоты, глюкоза, крахмал, целлюлоза, аминокислота), иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;

сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение продуктов переработки;

сформированность умений проводить вычисления по химическим уравнениям (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции);

сформированность умений владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в химии при изучении веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;

сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции органических веществ, денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков) в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средства массовой информации, Интернет и других);

сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды, осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;

для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: умение применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

для слепых и слабовидящих обучающихся: умение использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

11 КЛАСС

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают:

сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, изотоп, s-, p-, d- электронные орбитали атомов, ион, молекула, моль, молярный объём, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие); теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека;

сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;

сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашёная известь, негашёная известь, питьевая сода, пирит и другие);

сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) в соединениях, тип кристаллической решётки конкретного вещества (атомная, молекулярная, ионная, металлическая), характер среды в водных растворах неорганических соединений;

сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений (простые вещества – металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли);

сформированность умений раскрывать смысл периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;

сформированность умений характеризовать электронное строение атомов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, используя понятия «s-, p-, d-электронные орбитали», «энергетические уровни», объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева;

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

сформированность умения классифицировать химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора);

сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов, полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца;

сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ, распознавать опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;

сформированность умений раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;

сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов; характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье);

сформированность умений характеризовать химические процессы, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, а также сформированность представлений об общих научных принципах и экологических проблемах химического производства;

сформированность умений проводить вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», объёмных отношений газов при химических реакциях, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, теплового эффекта реакции на основе законов сохранения массы веществ, превращения и сохранения энергии;

сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;

сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, влияние различных факторов на скорость химической реакции, реакции ионного обмена, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме

записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средства массовой коммуникации, Интернет и других);

сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды, осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;

для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: умение применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

для слепых и слабовидящих обучающихся: умение использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА
ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» И ЭЛЕКТРОННЫХ (ЦИФРОВЫХ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ
10 класс (34 часа)**

№ 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 – 3 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> <i>Демонстрации:</i> - ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе;</p>	<p>Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.</p> <p>Применять положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения.</p> <p>Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</p> <p>Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.</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>

			- опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение).	Раскрывать роль органической химии в природе, характеризовать ее значение в жизни человека, иллюстрировать связь с другими науками.	
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.	Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать лабораторные опыты и практические работы.	«ИнфоУрок»: «Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова»: https://iu.ru/video-lessons/348b62c3-7029-402c-9729-a9b207ec94e3
3	Лабораторная работа №1. Моделирование молекул органических веществ.	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. Составление молекулярных, структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.		«ИнфоУрок»: «Современное представление о строении атома, s- и p- орбитали»: https://iu.ru/video-lessons/68d891a1-85c7-4512-a5f2-77c3554388dc «Изготовление моделей молекул органических соединений»: https://www.youtube.com/watch?v=aQobf3F7-VA

			Конструирование шаростержневых моделей молекул углеводов: ациклических и циклических, спиртов, простых эфиров, карбонильных соединений, карбоновых кислот, аминов.		
1	2	3	4	5	6
Раздел 2. Углеводы – 13 часов					
4	Предельные углеводороды – алканы: номенклатура и изомерия.	1	Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp ³ -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ-связь.	Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ. Устанавливать принадлежность веществ к определенному классу углеводов по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия	РЭШ: Урок 2. «Предельные углеводороды алканы»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6151/control/1/ «ИнфоУрок» «Номенклатура и изомерия алканов»: https://iu.ru/video-lessons/a5415ee0-a2ae-40d0-9af7-76f75fe15c29
5	Физические и химические свойства, способы получения и применение алканов.	1	Метан и этан – простейшие представители алканов: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции замещения и горения), нахождение в природе, получение и применение. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.	Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ. Устанавливать принадлежность веществ к определенному классу углеводов по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия	«ИнфоУрок»: «Химические и физические свойства алканов»: https://iu.ru/video-lessons/7e4856f1-8dc8-438f-89d9-110a159557a0 «ИнфоУрок»: «Методы получения и применения алканов»: https://iu.ru/video-lessons/4249b830-d95d-41cb-9e51-c438293f6f24

6	Алкены: состав и строение, гомологический ряд.	1	Алкены: состав и строение, гомологический ряд. Номенклатура и изомерия алкенов. sp^2 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ - и π -связи.	отдельных представителей углеводородов. Определять виды химической связи в молекулах углеводородов; характеризовать зависимость реакционной способности углеводородов от кратности ковалентной связи. Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей различных классов углеводородов (метана, этана, этилена, ацетилен, бутадиена -1,3, бензола, толуола). Выявлять генетическую связь между углеводородами и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул. Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых продуктов. Использовать естественно-научные методы познания – проведение, наблюдение и описание химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	«ИнфоУрок»: «Алкены. Гомологический ряд алкенов. Электронное и пространственное строение алкенов»: https://iu.ru/video-lessons/5bc6ef07-7c97-4d9e-a94d-d25770e6b075 «ИнфоУрок»: «Номенклатура и изомерия алкенов»: https://iu.ru/videolessons/bca4b8a1bf38-4d3d-82e1-a6f550bf3e20
7	Физико-химические свойства, способы получения и применение алкенов.	1	Этилен – простейший представитель алкенов: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации) нахождение в природе, получение и применение. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь.	представителей различных классов углеводородов (метана, этана, этилена, ацетилен, бутадиена -1,3, бензола, толуола). Выявлять генетическую связь между углеводородами и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул. Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых продуктов. Использовать естественно-научные методы познания – проведение, наблюдение и описание химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	«ИнфоУрок»: «Физические и химические свойства алкенов»: https://iu.ru/video-lessons/f9e17959-db81-471e-a222-6ee212cad2ef
8	Практическая работа №1. Получение этилена, изучение его свойств.	1	Проведение химических реакций в 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, стеклянной посудой. Физико-химические свойства, лабораторные способы получения алкенов.	реакций с использованием структурных формул. Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых продуктов. Использовать естественно-научные методы познания – проведение, наблюдение и описание химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	Получение этилена и изучение его свойств. Практическая работа №1: https://www.youtube.com/watch?v=LYPkv2IBpP0
9	Строение, физико-	1	Алкадиены: бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3, химическое строение,		«ИнфоУрок»: «Алкадиены. Типы алкадиенов»:

	химические свойства алкадиенов.		реакция полимеризации, применение (для синтеза природного и синтетического каучука и резины). Физические свойства алкадиенов. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Способы получения и применение алкадиенов. Демонстрации: - видеофрагмент «Вулканизация резины».	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. Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.	https://iu.ru/video-lessons/dcf81916-83d6-4fe7-a0e7-7a60f7ae0799 «МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ» ³ : «Химические свойства алкадиенов»: https://www.youtube.com/watch?v=7f4rFe3h0ac «МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ»: «Получение алкадиенов»: https://www.youtube.com/watch?v=TIvUq4o25vU
1	2	3	4		6
10	Алкины: состав и строение, гомологический ряд.	1	Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд. Номенклатура и изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая изомерия. Ацетилен – простейший представитель алкинов: состав, химическое строение. sp- гибридизация электронных орбиталей атома углерода.	Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества, по уравнению химической реакции. Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	«ИнфоУрок»: «Алкины, гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение алкинов на примере ацетилена»: https://iu.ru/video-lessons/5fbd9a4d-d1ae-46af-896a-7c380aae444b
11	Физико-химические свойства, способы получения и применение алкинов.	1	Физические и химические свойства ацетилена: реакции гидрирования, галогенирования, гидратации горения. Нахождение алкинов в природе, Способы получения и применение алкинов.		«ИнфоУрок»: «Физические и химические свойства алкинов»: https://iu.ru/video-lessons/7e6160e0-5dc7-4b1d-a691-cb2012e947ff «ИнфоУрок»: «Получение и применение алкинов»: https://iu.ru/video-lessons/1712e63c-52e9-4666-9140-7f54d4e82406
12	Контрольная работа №1. Предельные и	1	Номенклатура и изомерия предельных и непредельных углеводородов. Строение молекул углеводородов. Виды		

	непредельные углеводороды.		гибридизации атомных орбиталей углерода. Физико-химические свойства, основные способы получения.		
13	Арены: бензо и толуол.	1	Арены: бензол и толуол, состав, химическое строение молекул, История открытия бензола. Работы А. Кекуле. Электронное и пространственное строение молекулы бензола.		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
1	2	3	4		6
14	Физические и химические свойства бензола и толуола.	1	Физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. Влияние бензола на организм человека.		«ИнфоУрок»: «Бензол - представитель ароматических углеводородов»: https://iu.ru/video-lessons/2a0c77a5-caa5-470c-85e0-69bd3b1f2579
15	Генетическая связь углеводородов.	1	Химические свойства, основные способы получения углеводородов. Генетическая связь между различными классами углеводородов.		«ИнфоУрок»: «Многообразие углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов»: https://iu.ru/video-lessons/c27717f9-a0e6-4789-8c68-50da29cb435e

16	Природные источники углеводородов и их переработка.	1	<p>Природные источники углеводородов и их переработка. Природный газ. Попутные нефтяные газы.</p> <p>Нефть и её происхождение. Способы переработки нефти: первичная и вторичная (крекинг) переработка.</p> <p>Каменный уголь и продукты его переработки.</p> <p>Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия в результате добычи и переработки природных источников углеводородов.</p> <p>Демонстрации: - коллекции «Нефть», «Уголь».</p>		<p>РЭШ: Урок 5. «Природные источники и переработка углеводородов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/start/170461/</p> <p>«ИнфоУрок»: «Нефть и способы её переработки»: https://iu.ru/video-lessons/0c0fe846-c7c5-4950-875c-3dc339d4d89a</p> <p>ЛицейРостелеком⁴: «Урок 1: Природные источники углеводородов. Переработка нефти»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/predelnye-uglevodorody/6451</p>
----	-----------------------------------------------------	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения – 13 часов

17	Предельные одноатомные спирты.	1	<p>Предельные одноатомные спирты: метанол и этанол, химическое строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение. Водородная связь. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.</p>	<p>Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений.</p> <p>Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ. Устанавливать принадлежность веществ к определённому классу по составу и строению, называть их по</p>	<p>РЭШ: Урок 6. Одноатомные предельные спирты»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4769/start/150550/</p> <p>«ИнфоУрок»: «Получение и применение спиртов. Спирты и здоровье человека»: https://iu.ru/video-lessons/5ec4e2a9-7f4d-43b7-a196-ae46e81f59bd</p> <p>«ИнфоУрок»: «Химические свойства предельных одноатомных спиртов»: https://iu.ru/video-lessons/fbdedae5-6e88-4d06-8f87-4bc86698e69d</p>
----	--------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

18	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин.	1	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, химическое строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Физиологическое действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля.	систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей кислородсодержащих соединений. Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей различных классов кислородсодержащих соединений (метанола, этанола, глицерина, фенола, формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты, глюкозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы); выявлять генетическую связь между ними и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул.	«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
19	Фенол.	1	Фенол. Строение молекулы, физические и химические свойства фенола. Токсичность фенола, его физиологическое действие на организм человека. Применение фенола.	представителей различных классов кислородсодержащих соединений (метанола, этанола, глицерина, фенола, формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты, глюкозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы); выявлять генетическую связь между ними и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул.	РЭШ: Урок 7. «Фенолы и ароматические спирты»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5727/start/150577/ Лицей. Ростелеком: «Урок 5: Особенности химических свойств многоатомных спиртов и фенолов»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/spirty/6481
1	2	3	4		6
20	Практическая работа №2. Свойства спиртов.	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.	использованием структурных формул. Описывать состав, химическое строение и применение жиров, характеризовать их значение для жизнедеятельности организмов. Осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных органических веществ, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека. Использовать естественно-научные методы познания – проведение, наблюдение и описание	Видеопособия для школьников ⁵ : «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
21	Альдегиды	1	Альдегиды: формальдегид и ацетальдегид, химическое строение.	методами познания – проведение, наблюдение и описание	РЭШ: «Урок 8. «Альдегиды и кетоны»:

			Электронное строение карбонильной группы. Классификация, изомерия и номенклатура альдегидов.	химического эксперимента (лабораторные опыты и практические работы).	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4776/start/150604/
22	Физические и химические свойства альдегидов.	1	Физические и химические свойства формальдегида и ацетальдегида (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение.	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. 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. Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.	<p>«ИнфоУрок»: «Альдегиды строение, свойства»: https://iu.ru/video-lessons/41cef49e-74d4-4f5e-9930-138ff80ffcd0</p> <p>«ИнфоУрок»: «Получение и применение альдегидов»: https://iu.ru/video-lessons/3cccbb1f-6c72-433e-8f04-71376b286aa5</p> <p>Видеопособия для школьников: «Реакция серебряного зеркала»: https://www.youtube.com/watch?v=xtaH2zmR7IY</p> <p>«Окисление муравьиного альдегида гидроксидом меди (II)»: https://www.youtube.com/watch?v=Ob-Ocmar35s</p> <p>«Окисление спирта в альдегид»: https://www.youtube.com/watch?v=qfTP23_gnOk</p>
23	Одноосновные предельные карбоновые кислоты.	1	Одноосновные предельные карбоновые кислоты: уксусная кислота, химическое строение, физические и химические свойства (общие свойства кислот, реакция этерификации), получение и применение.		«ИнфоУрок»: «Химические свойства одноосновных карбоновых кислот»: https://iu.ru/video-lessons/2d49007a-612f-426c-9f5c-fe99e8bda8d2

					«ИнфоУрок»: «Получение карбоновых кислот»: https://iu.ru/video-lessons/9d4c200d-7ac6-4a3d-8145-1a669f33d015
24	Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот.	1	Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.		РЭШ: Урок 9. «Жиры. Моющие средства»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5952/start/150631/
25	Практическая работа №3. Свойства раствора уксусной кислоты.	1	Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании. Физико-химические свойства уксусной кислоты. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.		МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ ⁵ : «Лабораторная работа №16. Свойства уксусной кислоты»: https://www.youtube.com/watch?v=fUOPg8tIEqg
1	2	3	4		6
26	Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Жиры.	1	Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Применение сложных эфиров. Жиры производные глицерина и высших карбоновых кислот. Гидролиз жиров Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот.		Лицей Ростелеком «Урок 8: Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры»: https://lc.rt.ru/classbook/himiy-a-10-klass/karbonilnye-soedineniya-karbonovye-kisloty/6490 «ИнфоУрок»: «Жиры»: https://iu.ru/video-lessons/dfb1e719-c68a-499a-a863-be18426be539
27	Контрольная работа №2. Строение и	1	Современные представления о строении кислородсодержащих органических соединений. Физико-химические		

	свойства кислородсодержащих органические соединения.		свойства кислородсодержащих органических соединений. Основные способы получения углеводов. Генетические ряды кислородсодержащих органических соединений.		
28	Углеводы: моносахариды.	1	Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Глюкоза – простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства глюкозы (взаимодействие с гидроксидом меди (II), окисление аммиачным раствором оксида серебра (I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение глюкозы, биологическая роль в жизнедеятельности организма человека. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы.		«ИнфоУрок»: «Углеводы. Классификация и состав углеводов»: https://iu.ru/video-lessons/3bb4a505-ff67-4b1d-9233-e80be09450b8
1	2	3	4		6
29	Углеводы: ди- и полисахариды.	1	Сахароза – представитель дисахаридов, гидролиз сахарозы, нахождение в природе и применение. Крахмал и целлюлоза как природные полимеры: строение крахмала и целлюлозы, физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом). Химия и пища. Калорийность моносахаридов.		РЭШ: Урок 10. «Углеводы. Глюкоза. Олигосахариды. Сахароза»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/6150/start/150687/ РЭШ: Урок 11. «Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5413/start/150714/ Видеопособия для школьников: «Химические свойства глюкозы»:

					https://www.youtube.com/watch?v=l5ZeVTzympg
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения – 3 часа					
30	Амины.	1	Амины: метиламин – простейший представитель аминов: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции с кислотами и горения), нахождение в природе.	Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений. Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ. Определять принадлежность веществ к определенному классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей.	«ИнфоУрок»: «Амины - органические основания»: https://iu.ru/video-lessons/40496257-2fb2-449f-8dae-1753e60ad8de МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ «Получение и свойства аминов. 2 часть»: https://www.youtube.com/watch?v=unug3GxQ49Q
31	Аминокислоты.	1	Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Биологическое значение аминокислот.	Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей азотсодержащих соединений (метиламина, глицина, белков). Описывать состав, структуру, основные свойства белков; пояснять на примерах значение белков для организма человека. Использовать естественно-научные методы	«ИнфоУрок»: «Аминокислоты. Названия и свойства аминокислот»: https://iu.ru/video-lessons/d333c51b-f320-4257-a9e7-eb0947f83536
1	2	3	4	5	
32	Белки как природные полимеры.	1	Синтез пептидов. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки. 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>		РЭШ: Урок 12. «Аминокислоты. Белки»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4743/start/150742/ «ИнфоУрок»: «Белки»: https://iu.ru/video-lessons/b4de977d-223b-4ca6-ab80-c6db25711d65 Химия онлайн: «Химические свойства белков (таблица)»: https://himija-online.ru/ximiya-v-tablicax/ximicheskie-

			<p><i>Демонстрации:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - денатурация белков при нагревании; - цветные реакции белков. 	<p>познания – наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент. Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.</p>	<p>svoystva/ximicheskie-svoystva-belkov-tablica.html</p>
Высокомолекулярные соединения – 2 часа					
33	Пластмассы. Каучуки.	1	<p>Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол). Натуральный и синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый)</p>	<p>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.</p>	<p>«ИнфоУрок»: «Искусственные полимеры»: https://iu.ru/video-lessons/571318d0-844d-49fab0eb-f1597ec11f90 Химия онлайн: «Пластмассы»: https://himija-online.ru/category/organicheskaya-ximiya/plastmassy</p>
1	2	3	4		5
34	Волокна.	1	<p>Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан).</p>	<p>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).</p>	<p>Лицей Ростелеком: «Урок 5: Целлюлоза. Искусственные полимеры»: https://lc.rt.ru/classbook/himija-10-klass/uglevody/6498 Химия онлайн: «Волокна»: https://himija-online.ru/category/organicheskaya-ximiya/volokna</p>

¹ Российская электронная школа

² Образовательный интернет-проект России

³ Образовательный проект России

⁴ Образовательному онлайн-сервису для школьников 1-11 классов

Образовательная онлайн-платформа России

⁵ Видеопособия для школьников

11 класс (34 часа)

№ 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 – 16 часов				
Тема №1. Строение атомов. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева – 3 часа				
1	Строение атомов.	1	Микромир и макромир. Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Химический элемент. Атом. Состав атома, изотопы. Электронная оболочка. Энергетические уровни, подуровни. Атомные орбитали, s-, p-, d-, f-элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах малых и больших периодов. Электронная конфигурация атомов.	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 Лицей Ростелеком ³ : «Урок 3: Валентные возможности атомов химических элементов»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-11-klass/stroenie-atoma-periodicheskii-zakon/6511

2	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	1	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов с современной теорией строения атомов. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева.	<p>«ИнфоУрок»: «Периодический закон и строение атома»: https://iu.ru/video-lessons/6932d31c-c632-4d9e-85b4-d340130fa16f</p> <p>Исторический портал «История.РФ»⁴: «Открытие периодического закона химических элементов Д.И. Менделеевым»: https://histrf.ru/read/articles/otkrytiie-periodichieskogho-zakona-khimichieskikh-eliementov-d-i-miendielieievym-event</p> <p>Национальный институт образования⁵: «§ 10. Периодический закон в свете теории строения атома»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5340</p>
1	2	3	4	5
3	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам.	1	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона и системы химических элементов Д.И. Менделеева в развитии науки.	<p>МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ⁶: «Закономерность изменения свойств элементов в периодах и группах»: https://www.youtube.com/watch?v=YJ3k5SG4yM4 https://www.youtube.com/watch?v=1oe_jcFsV8g</p> <p>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</p>
Тема №2. Строение вещества. Многообразие веществ – 4 часа				
4	Строение вещества. Химическая связь	1	Строение вещества. Химическая связь. Виды (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая) и механизмы образования химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Водородная связь. Электроотрицательность.	<p>VIDEOUROKI.NET⁷: «Виды химических связей. Ковалентная и ионная связь»: https://videouroki.net/blog/videourok-po-khimii-vidy-khimicheskikh-svyazey-kovalentnaya-i-ionnaya-svyaz.html</p> <p>МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Электроотрицательность и полярность связи»: https://www.youtube.com/watch?v=8UxTSu2nUWc</p> <p>«ИнфоУрок»: «Ионная химическая связь»: https://iu.ru/video-lessons/431a34c6-a31f-419a-bdf3-84c100d1612c</p> <p>«ИнфоУрок»: «Металлическая химическая связь»: https://iu.ru/video-lessons/53e98894-e1de-4c55-bbbd-aece7b00bf17</p>

				«ИнфоУрок»: «Водородная химическая связь»: https://iu.ru/video-lessons/cae63b49-1f13-4880-98d1-539cf22c4a3d
5	Типы кристаллических решеток и свойства веществ.	1	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава вещества. Типы кристаллических решеток и свойства веществ.	РЭШ: «Урок 4. Строение кристаллов. Кристаллические решётки. Причины многообразия веществ»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/5581/start/151081/ «ИнфоУрок»: Конспект урока по химии на тему «Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава веществ» 11 класс: https://infourok.ru/konspekt-uroka-po-himii-na-temu-zakon-sohraneniya-massi-veschestv-zakon-postoyanstva-sostava-veschestv-1195320.html
1	2	3	4	5
6	Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы.	1	Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Количественные характеристики растворов (массовая доля вещества в растворе).	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/ Лицей Ростелеком: «Тема 5. Урок 1: Фазовые состояния веществ. Дисперсные системы. Способы выражения концентрации»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-11-klasse/rastvory-i-ih-kontsentratsiya-dispersnye-sistemy-elektroliticheskaya-dissotsiatsiya-gidroliz/6522 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Молярная концентрация»: https://www.youtube.com/watch?v=Jn7jKoupzBU
6	Классификация и номенклатура неорганических веществ.	1	Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ.	РЕШУТЕСТ ⁸ : «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/librariy/resurvsy/pervokursnik/iptm/xim/met_ykaz/2.pdf
Тема №3. Химические реакции - 9 часов				
7	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.		Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях.	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»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5352
8	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.	1	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Обратимые 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
1	2	3	4	5
9	Практическая работа №1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	1	Проведение химических реакций в растворах. Правила безопасности при работе с едкими веществами, со стеклянной посудой, при нагревании.	
10	Химическое равновесие.	1	Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.	Лицей Ростелеком: «Урок 4: Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и способы его смещения»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-11-klass/klassifikatsiya-reaktsii-termohimiya-skorost/6521

11	Электролитическая диссоциация.	1	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора. рН природных и биологических сред.	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 Интернет-учебник «Основы химии» ⁷ : «§10.3. «Водородный показатель. Шкала рН»: http://www.hemi.nsu.ru/ucheb223.htm
12	Реакции ионного обмена в органической и неорганической химии.	1	Реакции ионного обмена в органической и неорганической химии. 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
13	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
14	Понятие об электролизе расплавов и растворов солей.	1	Понятие об электролизе расплавов и растворов солей. Применение электролиза.	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
1	2	3	4	5
15	Контрольная работа №1. Вещества и химические реакции.	1	Строение веществ. Виды и механизмы образования химической связи. Типы кристаллических решеток и свойства веществ. Классификация и номенклатура неорганических веществ. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.	
Раздел 2. Неорганическая химия – 16 часов Тема №4. Металлы – 5 часов				

16	Металлы.	1	Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту, природе и технике. Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.	Национальный институт образования: «§ 43. Металлы. Общая характеристика»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5400&chapterid=18081 ПГУ Учебное пособие: «Металлы. Общие химические и физические свойства» ⁹ : https://elib.pnzgu.ru/files/eb/doc/rzHTbEVZNXRc.pdf РЭШ: Урок 9. «Коррозия металлов и её предупреждение»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3479/start/151187/ РЭШ: Урок 10. «Общая характеристика и способы получения металлов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3493/start/151213/ РЭШ: Урок 13. «Сплавы металлов»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4961/start/151293/
17	Общая характеристика металлов главных подгрупп Периодической системы химических элементов.	1	Общая характеристика металлов главных подгрупп (IA-группа, IIA-группа) Периодической системы химических элементов.	Саянский медицинский колледж: «s-элементы. Элементы IA группы»: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://med-sayansk.ru/wp-content/uploads/2020/04/teoreticheskij-material-21-aprelya-1a-1b.pdf МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Физические свойства элементов IIA группы»: https://www.youtube.com/watch?v=mV3qTp4DSJU Видеопособия для школьников ¹⁰ : «Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов»: https://www.youtube.com/watch?v=CXNtboFV2eY
1	2	3	4	5
18	Алюминий. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия.	1	Алюминий. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия.	Национальный институт образования: «§ 48. Алюминий и его соединения»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5408
19	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (B-групп)	1	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (B-групп) Периодической системы химических элементов: медь, цинк, хром, железо.	РЭШ: Урок 12. «Медь. Цинк. Титан. Хром. Железо. Никель. Платина»: https://resh.edu.ru/subject/lesson/3534/start/151266/

	Периодической системы химических элементов.			
20	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».	1	Проведение химических реакций в растворах. Правила безопасности при работе с едкими веществами, со стеклянной посудой, при нагревании.	
Тема №5. Неметаллы – 9 часов				
21	Неметаллы.	1	Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).	Национальный институт образования: «§28. Общая характеристика неметаллов»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5374 Лицей Ростелеком: «Урок 16: Обобщение темы «Химия неметаллов»»: https://lc.rt.ru/classbook/himiya-9-klass/himiya-nemetallov/6431
22	Галогены.	1	Химические свойства важнейших неметаллов: галогенов. Нахождение в природе, способы получения. Качественные реакции на галогенид-ионы.	МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Галогены»: https://www.youtube.com/watch?v=9cxOjtrh3_4 «Галогены. Химия галогенов и их соединений»: https://chemege.ru/halogens/ «Химия- просто» ¹¹ : «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
1	2	3	4	5
23	Сера.	1	Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства, применение.	Национальный институт образования: «§32. Элементы VIA-группы. Кислород и сера»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5381
24	Азот и фосфор.	1	Азот и фосфор. 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

			Аллотропия фосфора. Применение азота, фосфора и их соединений. Биологическая роль азота и фосфора. Азотные и фосфорные удобрения.	Фоксфорд «Фосфор» ¹² : 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 Видеопособия для школьников: «Неорганическая химия. Азот и фосфор. опыты по химии» (до 16.11 минуты): https://www.youtube.com/watch?v=N8WbOepApse Национальный институт образования: «§ 40. Важнейшие минеральные удобрения»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5394 Журнал «Молодой ученый»: «Биологическая роль фосфора в жизни растений»: https://moluch.ru/archive/90/18916/
25	Углерод и кремний.	1	Углерод и кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Применение углерода и кремния и их соединений.	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/ «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
1	2	3	4	5
26	Оксиды неметаллов.	1	Оксиды серы (IV) и (VI). Оксиды азота и фосфора. Оксиды углерода и кремния.	Национальный институт образования: «§ 34. Кислородные соединения серы»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5384&chapterid=18013 Национальный институт образования: «§37.1. Оксиды азота (II) и (IV)»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5390&chapterid=18037

				<p>Фоксфорд «Соединения фосфора»: https://foxford.ru/wiki/himiya/soedineniya-fosfora?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Свойства оксидов элементов 14 (IVA) группы. Практическая часть»: https://www.youtube.com/watch?v=GzYDVhoJHVg</p>
27	Кислородсодержащие кислоты.	1	<p>Кислородсодержащие кислоты. Физико-химические свойства сернистой и серной кислоты. Окислительные свойства серной кислоты. Физико-химические свойства азотистой и азотной кислот. Азотная кислота как окислитель. Химические свойства ортофосфорной, угольной и кремневой кислот.</p>	<p>МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Серная кислота»: https://www.youtube.com/watch?v=QoD-b3axLUY Onliskill¹³: «Взаимодействие серной и азотной кислоты с металлами»: https://onliskill.ru/video/729-vzaimodeistvie-sernoi-i-azotnoi-kisloty-s-metallami.html Национальный институт образования: «§38. Азотная кислота»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5391 Национальный институт образования: «§ 39. Кислородсодержащие соединения фосфора»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5392&chapterid=18053 Национальный институт образования: «§42. Угольная и кремниевая кислоты, их соли»: http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=5396&chapterid=18074</p>
28	Водородные соединения неметаллов.	1	<p>Водородные соединения неметаллов. Сероводород: физико-химические свойства, получение. Аммиак: физико-химические свойства, получение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства аммиака.</p>	<p>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 МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Аммиак и соли аммония»: https://www.youtube.com/watch?v=g3IaOqldeY4</p>
1	2	3	4	5
29	Контрольная работа №2. Особенности строения, физико-химические свойства, основные способы	1	<p>Электронное строение металлов и неметаллов. Особенности строения атомов металлов и неметаллов. Физико-химические свойства, основные способы получения металлов и неметаллов.</p>	

	получения металлов и неметаллов.		Генетические ряды неметаллов.	
Тема №6. Связь неорганических и органических веществ – 2 часа				
30	Неорганические и органические кислоты и основания.	1	Неорганические и органические кислоты. Неорганические и органические основания.	
31	Амфотерные неорганические и органические соединения.	1	Генетическая связь неорганических и органических веществ.	
Раздел 3 Химия и жизнь – 3 часа Тема №7. Химия и жизнь – 3 часа				
32	Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины.	1	Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Разработка и синтез лекарств. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии	«Химия и жизнь» №4, 2011: И.А. Леенсон Статья «Химия и медицина»: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431373/Khimiya_i_medsina Н.С. Зефилов Лекция для школьников «Медицинская химия. Разработка новых лекарственных препаратов»: chem.msu.ru/rus/video-zefirov/?from=med_w «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 «Химическая промышленность и Российский Союз химиков»: https://www.youtube.com/watch?v=kUYU0bh7yic 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
33	Представления об общих научных принципах промышленного	1	Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций. Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ (на примерах	https://www.youtube.com/watch?v=kUYU0bh7yic МЕКТЕП OnLine ХИМИЯ: «Контактный способ получения серной кислоты»: https://www.youtube.com/watch?v=8QMrBJvLAuA

	получения важнейших веществ		производства аммиака, серной кислоты, метанола).	Учебный фильм «Производство аммиака»: https://www.youtube.com/watch?v=AlNrkCq-M3c Документальный фильм «Метанол - Мировая революция»: https://www.youtube.com/watch?v=qHwcRVYVUXA Учебный фильм Союза химиков о разделении попутного нефтяного газа»: https://www.youtube.com/watch?v=e-0zfEpH7xc
34	Бытовая химическая грамотность.	1	Человек в мире веществ, материалов и химических реакций: химия и здоровье человека; правила использования лекарственных препаратов; правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни. Органическая химия и здоровье человека. Фармакологическая химия. Лекарства. Назначение и противопоказания наиболее распространённых лекарств. Инструкции лекарственных препаратов. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Бытовая химическая грамотность.	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 Электронное периодическое издание «Научная Россия» «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 Образовательный онлайн-сервис России

⁴ Портал Российского военно-исторического общества

⁵ «Национальный институт образования» Министерства образования РБ

⁶ Образовательный проект

⁷ Образовательная онлайн-платформа России

⁸ Российская платформа для подготовки к экзаменам ОГЭ и ЕГЭ

⁹ Пензенский государственный университет

¹⁰ Первый российский образовательный телеканал Телекомпания СГУ ТВ

¹¹ Научно-популярный проект по химии в РФ

¹² Онлайн-школа, г. Москва

¹³ Международный портал онлайн образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 11658132350595754882249227326788119953424450960

Владелец Константинова Елена Михайловна

Действителен с 04.12.2024 по 04.12.2025