

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ»

ПРИНЯТА

Малым педагогическим советом
Аничкова лица
(протокол от 20.06.2024 г. № 8)



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»
М.Р. Катунова

М.п.

(приказ № 206-Од от «22» 08 2024г.)

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА СРЕДНЕГО
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Возраст учащихся: 10-11 классы
Срок реализации: 2024-2025 учебный год

ОДОБРЕНА

Методическим советом
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»

(протокол от «22» 08 2024г. № 11)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию правительства Санкт-Петербурга

Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»
Аничков лицей

ПРИНЯТА

Малым педагогическим
советом Аничкова лицея

Протокол №8
от «20» июня 2024 г.

ОДОБРЕНА

Методическим советом
ГБНОУ "СПб ГДТЮ"

Протокол №11
от «22» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНА

Генеральный директор
ГБНОУ "СПб ГДТЮ"

Приказ № 2265-ОД
от «22» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 5891158)

учебного предмета «Химия. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

**Санкт-Петербург
2024**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая 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.).

Химия на уровне углублённого изучения занимает важное место в системе естественно-научного образования учащихся 10–11 классов. Изучение предмета, реализуемое в условиях дифференцированного, профильного обучения, призвано обеспечить общеобразовательную и общекультурную подготовку выпускников школы, необходимую для адаптации их к быстро меняющимся условиям жизни в социуме, а также для продолжения обучения в организациях профессионального образования, в которых химия является одной из приоритетных дисциплин.

В программе по химии назначение предмета «Химия» получает подробную интерпретацию в соответствии с основополагающими положениями ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников. Свидетельством тому являются следующие выполняемые программой по химии функции:

- информационно-методическая, реализация которой обеспечивает получение представления о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами предмета, изучаемого в рамках конкретного профиля;
- организационно-планирующая, которая предусматривает определение: принципов структурирования и последовательности изучения учебного материала, количественных и качественных его характеристик; подходов к формированию содержательной основы контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в рамках итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по химии.

Программа для углублённого изучения химии:

- устанавливает инвариантное предметное содержание, обязательное для изучения в рамках отдельных профилей, предусматривает распределение и структурирование его по классам, основным содержательным линиям/разделам курса;
- даёт примерное распределение учебного времени, рекомендуемого для изучения отдельных тем;
- предлагает примерную последовательность изучения учебного материала с учётом логики построения курса, внутрипредметных и межпредметных связей;
- даёт методическую интерпретацию целей и задач изучения предмета на углублённом уровне с учётом современных приоритетов в системе среднего общего образования, содержательной характеристики планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностных, метапредметных, предметных), а также с учётом основных видов

учебно-познавательных действий обучающегося по освоению содержания предмета.

По всем названным позициям в программе по химии предусмотрена преемственность с обучением химии на уровне основного общего образования. За пределами установленной программой по химии обязательной (инвариантной) составляющей содержания учебного предмета «Химия» остаётся возможность выбора его вариативной составляющей, которая должна определяться в соответствии с направлением конкретного профиля обучения.

В соответствии с концептуальными положениями ФГОС СОО о назначении предметов базового и углублённого уровней в системе дифференцированного обучения на уровне среднего общего образования химия на уровне углублённого изучения направлен на реализацию преемственности с последующим этапом получения химического образования в рамках изучения специальных естественно-научных и химических дисциплин в вузах и организациях среднего профессионального образования. В этой связи изучение предмета «Химия» ориентировано преимущественно на расширение и углубление теоретической и практической подготовки обучающихся, выбравших определённый профиль обучения, в том числе с перспективой последующего получения химического образования в организациях профессионального образования. Наряду с этим, в свете требований ФГОС СОО к планируемым результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования изучение предмета «Химия» ориентировано также на решение задач воспитания и социального развития обучающихся, на формирование у них общеинтеллектуальных умений, умений рационализации учебного труда и обобщённых способов деятельности, имеющих междисциплинарный, надпредметный характер.

Составляющими предмета «Химия» на уровне углублённого изучения являются углублённые курсы – «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия». При определении подходов к отбору и структурной организации содержания этих курсов в программе по химии за основу приняты положения ФГОС СОО о различиях базового и углублённого уровней изучения предмета.

Основу содержания курсов «Органическая химия» и «Общая и неорганическая химия» составляет совокупность предметных знаний и умений, относящихся к базовому уровню изучения предмета. Эта система знаний получает определённое теоретическое дополнение, позволяющее осознанно освоить существенно больший объём фактологического материала. Так, на углублённом уровне изучения предмета обеспечена возможность значительного увеличения объёма знаний о химических элементах и свойствах их соединений на основе расширения и углубления представлений о строении вещества, химической связи и закономерностях протекания реакций, рассматриваемых с точки зрения химической кинетики и термодинамики. Изучение периодического закона и Периодической системы химических элементов базируется на современных квантовомеханических представлениях о строении атома. Химическая связь объясняется с точки зрения энергетических изменений при её образовании и разрушении, а также с точки зрения механизмов её образования. Изучение типов реакций дополняется формированием представлений об электрохимических процессах и электролизе расплавов и растворов веществ. В курсе органической химии при рассмотрении реакционной способности соединений уделяется особое внимание вопросам об электронных эффектах, о взаимном влиянии атомов в молекулах и механизмах реакций.

Особое значение имеет то, что на содержание курсов химии углублённого уровня изучения для классов определённого профиля (главным образом на их структуру и характер дополнений к общей системе предметных знаний) оказывают влияние смежные предметы. Так, например, в содержании предмета для классов химико-физического профиля большое значение будут иметь элементы учебного материала по общей химии. При изучении предмета в данном случае акцент будет сделан на общность методов познания, общность законов и теорий в химии и в физике: атомно-молекулярная теория (молекулярная теория в физике), законы сохранения массы и энергии, законы термодинамики, электролиза, представления о строении веществ и другое.

В то же время в содержании предмета для классов химико-биологического профиля больший удельный вес будет иметь органическая химия. В этом случае предоставляется возможность для более обстоятельного рассмотрения химической организации клетки как биологической системы, в состав которой входят, к примеру, такие структурные компоненты, как липиды, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты и другие. При этом знания о составе и свойствах представителей основных классов органических веществ служат основой для изучения сущности процессов фотосинтеза, дыхания, пищеварения.

В плане формирования основ научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания и опыта практического применения научных знаний изучение предмета «Химия» на углублённом уровне основано на межпредметных связях с учебными предметами, входящими в состав предметных областей «Естественно-научные предметы», «Математика и информатика» и «Русский язык и литература».

При изучении учебного предмета «Химия» на углублённом уровне также, как на уровне основного и среднего общего образования (на базовом уровне), задачей первостепенной значимости является формирование основ науки химии как области современного естествознания, практической деятельности человека и одного из компонентов мировой культуры. Решение этой задачи на углублённом уровне изучения предмета предполагает реализацию таких целей, как:

- формирование представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте химии в системе естественных наук и её ведущей роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- освоение системы знаний, лежащих в основе химической составляющей естественно-научной картины мира: фундаментальных понятий, законов и теорий химии, современных представлений о строении вещества на разных уровнях – атомном, ионно-молекулярном, надмолекулярном, о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических реакций, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах, об общих научных принципах химического производства;
- формирование у обучающихся осознанного понимания востребованности системных химических знаний для объяснения ключевых идей и проблем современной химии, для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; грамотного решения проблем, связанных с

химией, прогнозирования, анализа и оценки с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с химическим производством, использованием и переработкой веществ;

- углубление представлений о научных методах познания, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и объяснения химических явлений, имеющих место в природе, в практической деятельности и повседневной жизни.

В плане реализации первоочередных воспитательных и развивающих функций целостной системы среднего общего образования при изучении предмета «Химия» на углублённом уровне особую актуальность приобретают такие цели и задачи, как:

- воспитание убеждённости в познаваемости явлений природы, уважения к процессу творчества в области теоретических и прикладных исследований в химии, формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирование у них сознательного отношения к самообразованию и непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности, ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;
- формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности.

Общее число часов, предусмотренных для изучения химии на углубленном уровне среднего общего образования, составляет 204 часов: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теоретические основы органической химии.

Предмет и значение органической химии, представление о многообразии органических соединений.

Электронное строение атома углерода: основное и возбуждённое состояния. Валентные возможности атома углерода. Химическая связь в органических соединениях. Типы гибридизации атомных орбиталей углерода. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Типы перекрывания атомных орбиталей, σ - и π -связи. Одинарная, двойная и тройная связь. Способы разрыва связей в молекулах органических веществ. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле и электрофиле.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова и современные представления о структуре молекул. Значение теории строения органических соединений. Молекулярные и структурные формулы. Структурные формулы различных видов: развёрнутая, сокращённая, скелетная. Изомерия. Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений (индуктивный и мезомерный эффекты).

Представление о классификации органических веществ. Понятие о функциональной группе. Гомология. Гомологические ряды. Систематическая номенклатура органических соединений (IUPAC) и тривиальные названия отдельных представителей.

Особенности и классификация органических реакций. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе, опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение), конструирование моделей молекул органических веществ.

Углеводороды.

Алканы. Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ -связь. Физические свойства алканов.

Химические свойства алканов: реакции замещения, изомеризации, дегидрирования, циклизации, пиролиза, крекинга, горения. Представление о механизме реакций радикального замещения.

Нахождение в природе. Способы получения и применение алканов.

Циклоалканы. Общая формула, номенклатура и изомерия. Особенности строения и химических свойств малых (циклопропан, циклобутан) и обычных (циклопентан, циклогексан) циклоалканов. Способы получения и применение циклоалканов.

Алкены. Гомологический ряд алкенов, общая формула, номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул алкенов, sp^2 -гибридизация атомных орбиталей углерода, σ - и π -связи. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства: реакции присоединения, замещения в α -положение при двойной связи, полимеризации и окисления. Правило Марковникова. Качественные реакции на двойную связь. Способы получения и применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов (сопряжённые, изолированные, кумулированные). Особенности электронного строения и химических свойств сопряжённых диенов, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация сопряжённых диенов. Способы получения и применение алкадиенов.

Алкины. Гомологический ряд алкинов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алкинов, sp-гибридизация атомных орбиталей углерода. Физические свойства алкинов. Химические свойства: реакции присоединения, димеризации и тримеризации, окисления. Кислотные свойства алкинов, имеющих концевую тройную связь. Качественные реакции на тройную связь. Способы получения и применение алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд аренов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекулы бензола. Физические свойства аренов. Химические свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, amino- и нитрогруппы, атомов галогенов. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводородов.

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

Генетическая связь между различными классами углеводородов.

Электронное строение галогенпроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксогруппу, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щёлочи. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. Использование галогенпроизводных углеводородов в быту, технике и при синтезе органических веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: изучение физических свойств углеводородов (растворимость), качественных реакций углеводородов различных классов (обесцвечивание бромной или иодной воды, раствора перманганата калия, взаимодействие ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра(I)), качественное обнаружение углерода и водорода в органических веществах, получение этилена и изучение его свойств, ознакомление с коллекциями «Нефть» и «Уголь», с образцами пластмасс, каучуков и резины, моделирование молекул углеводородов и галогенпроизводных углеводородов.

Кислородсодержащие органические соединения.

Предельные одноатомные спирты. Строение молекул (на примере метанола и этанола). Гомологический ряд, общая формула, изомерия, номенклатура и классификация. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородные связи между молекулами спиртов. Химические свойства: реакции замещения, дегидратации, окисления, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами. Качественная реакция на одноатомные спирты. Действие этанола и метанола на организм человека. Способы получения и применение одноатомных спиртов.

Простые эфиры, номенклатура и изомерия. Особенности физических и химических свойств.

Многоатомные спирты – этиленгликоль и глицерин. Физические и химические свойства: реакции замещения, взаимодействие с органическими и неорганическими кислотами, качественная реакция на многоатомные спирты. Представление о механизме реакций нуклеофильного замещения. Действие на организм человека. Способы получения и применение многоатомных спиртов.

Фенол. Строение молекулы, взаимное влияние гидроксогруппы и бензольного ядра. Физические свойства фенола. Особенности химических свойств фенола. Качественные реакции на фенол. Токсичность фенола. Способы получения и применение фенола. Фенолформальдегидная смола.

Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции присоединения. Окисление альдегидов, качественные реакции на альдегиды. Способы получения и применение альдегидов и кетонов.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Особенности строения молекул карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура. Физические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот. Водородные связи между молекулами карбоновых кислот. Химические свойства: кислотные свойства, реакция этерификации, реакции с участием углеводородного радикала. Особенности свойств муравьиной кислоты. Понятие о производных карбоновых кислот – сложных эфирах. Многообразие карбоновых кислот. Особенности свойств непредельных и ароматических карбоновых кислот, дикарбоновых кислот, гидроксикарбоновых кислот. Представители высших карбоновых кислот: стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, *линолевая*, *линоленовая* кислоты. Способы получения и применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства: гидролиз в кислой и щелочной среде.

Жиры. Строение, физические и химические свойства жиров: гидролиз в кислой и щелочной среде. Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе.

Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп, спиртовое и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Нахождение в природе и применение. Полисахариды: крахмал, гликоген и целлюлоза. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шёлк).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: растворимость различных спиртов в воде, взаимодействие этанола с натрием, окисление этилового спирта в альдегид на раскалённой медной проволоке, окисление этилового спирта дихроматом калия (возможно использование видеоматериалов), качественные реакции на альдегиды (с гидроксидом диамминсеребра(I) и гидроксидом меди(II)), реакция глицерина с гидроксидом меди(II), химические свойства раствора уксусной кислоты, взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди(II), взаимодействие крахмала с иодом, решение экспериментальных задач по темам «Спирты и фенолы», «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры».

Азотсодержащие органические соединения.

Амины – органические производные аммиака. Классификация аминов: алифатические и ароматические; первичные, вторичные и третичные. Строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства. Химические свойства алифатических аминов: основные свойства, алкилирование, взаимодействие первичных аминов с азотистой кислотой. Соли алкиламмония.

Анилин – представитель аминов ароматического ряда. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Особенности химических свойств анилина. Качественные реакции на анилин. Способы получения и применение алифатических аминов. Получение анилина из нитробензола.

Аминокислоты. Номенклатура и изомерия. Отдельные представители α -аминокислот: глицин, аланин. Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений, реакция поликонденсации, образование пептидной связи. Биологическое значение аминокислот. Синтез и гидролиз пептидов.

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

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: растворение белков в воде, денатурация белков при нагревании, цветные реакции на белки, решение экспериментальных задач по темам «Азотсодержащие органические соединения» и «Распознавание органических соединений».

Высокомолекулярные соединения.

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация.

Полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат, поликарбонаты, полиэтилентерефталат). Утилизация и переработка пластика.

Эластомеры: натуральный каучук, синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый, изопреновый) и силиконы. Резина.

Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (вискоза, ацетатное волокно), синтетические (капрон и лавсан).

Полимеры специального назначения (тефлон, кевлар, электропроводящие полимеры, биоразлагаемые полимеры).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков, решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон».

Расчётные задачи.

Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массовым долям элементов, входящих в его состав, нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объёму) продуктов сгорания, по количеству вещества (массе, объёму) продуктов реакции и/или исходных веществ, установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения, определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Межпредметные связи.

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

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

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

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, метаболизм, наследственность, автотрофный и гетеротрофный тип питания, брожение, фотосинтез, дыхание, белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты, ферменты.

География: полезные ископаемые, топливо.

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

11 КЛАСС

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теоретические основы химии.

Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Распределение электронов по атомным орбиталям. Электронные конфигурации атомов элементов первого–четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов. Электроотрицательность.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов с современной теорией строения атомов. Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона Д.И. Менделеева.

Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия и длина связи. Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Валентность и валентные возможности атомов. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).

Представление о комплексных соединениях. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток (структур) и свойства веществ.

Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Представление о коллоидных растворах. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты.

Классификация и номенклатура неорганических веществ. Тривиальные названия отдельных представителей неорганических веществ.

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.

Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Гомогенные и гетерогенные реакции. Катализ и катализаторы.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на положение химического равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Реакции ионного обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Электролиз растворов и расплавов веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, модели кристаллических решёток, проведение реакций ионного обмена, определение среды растворов с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

Неорганическая химия.

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

Водород. Получение, физические и химические свойства: реакции с металлами и неметаллами, восстановительные свойства. Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений.

Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства и применение кислорода и озона. Оксиды и пероксиды.

Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Сероводород, сульфиды. Оксид серы(IV), оксид серы(VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Особенности свойств серной кислоты. Применение серы и её соединений.

Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Аммиак, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.

Углерод, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом. Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли. Активированный уголь, адсорбция. Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений.

Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты. Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла.

Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.

Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений.

Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений. Жёсткость воды и способы её устранения.

Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия.

Общая характеристика металлов побочных подгрупп (B-групп) Периодической системы химических элементов.

Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома(II), хрома(III) и хрома(VI). Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома.

Физические и химические свойства марганца и его соединений. Важнейшие соединения марганца(II), марганца(IV), марганца(VI) и марганца(VII). Перманганат калия, его окислительные свойства.

Физические и химические свойства железа и его соединений. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III). Получение и применение железа и его сплавов.

Физические и химические свойства меди и её соединений. Получение и применение меди и её соединений.

Цинк: получение, физические и химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка. Применение цинка и его соединений.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: изучение образцов неметаллов, горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде, изучение коллекции «Металлы и сплавы», взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой (возможно использование видеоматериалов), взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей, качественные реакции на неорганические анионы, катион водорода и катионы металлов, взаимодействие гидроксидов алюминия и цинка с растворами кислот и щелочей, решение экспериментальных задач по темам «Галогены», «Сера и её соединения», «Азот и фосфор и их соединения», «Металлы главных подгрупп», «Металлы побочных подгрупп».

Химия и жизнь.

Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования. Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты, метанола). Промышленные способы получения металлов и сплавов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности.

Химия и здоровье человека. Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины.

Химия пищи: основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности.

Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни.

Химия в строительстве: важнейшие строительные материалы (цемент, бетон).

Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения.

Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика. Материалы для электроники. Нанотехнологии.

Расчётные задачи.

Расчёты: массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси, массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества, массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе, доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Межпредметные связи.

Реализация межпредметных связей при изучении общей и неорганической химии в 11 классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, принятых в отдельных предметах естественно-научного цикла.

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

Физика: материя, микромир, макромир, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, изотопы, радиоактивность, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, идеальный газ, физические величины, единицы измерения, скорость, энергия, масса.

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, метаболизм, макро- и микроэлементы, белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, ферменты, гормоны, круговорот веществ и поток энергии в экосистемах.

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ХИМИИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности, 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 приложения химии, осознания того, что данные 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 с учётом осознания последствий 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, 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:

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, в 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, 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 программы по химии 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

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

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.

2) 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 учебных 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.

3) 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 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 деятельности на основе самоанализа и самооценки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения программы по химии на углублённом уровне на уровне среднего общего образования включают специфические для учебного предмета «Химия» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с химией. В программе по химии предметные результаты представлены по годам изучения.

10 КЛАСС

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

сформированность представлений: о месте и значении органической химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития человечества в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро и электронная оболочка атома, s-, p-, d-

атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, структурные формулы (развёрнутые, сокращённые, скелетные), изомерия структурная и пространственная (геометрическая, оптическая), изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие органические соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения; теории, законы (периодический закон Д. И. Менделеева, теория строения органических веществ А. М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о взаимном влиянии атомов и групп атомов в молекулах (индуктивный и мезомерный эффекты, ориентанты I и II рода); фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства (на примере производства метанола, переработки нефти);

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

сформированность умений:

использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутых, сокращённых и скелетных) формул органических веществ;

составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций, реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений;

изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;

сформированность умений: устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений, давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC) и приводить тривиальные названия для отдельных представителей органических веществ (этилен, ацетилен, толуол, глицерин, этиленгликоль, фенол, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, муравьиная кислота, уксусная кислота, стеариновая, олеиновая, пальмитиновая кислоты, глицин, аланин, мальтоза, фруктоза, анилин, дивинил, изопрен, хлоропрен, стирол и другие);

сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь, σ - и π -связь, водородная связь);

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

сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, простых и сложных эфиров, жиров,

нитросоединений и аминов, аминокислот, белков, углеводов (моно-, ди- и полисахаридов), иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;

сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;

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

сформированность владения системой знаний о естественно-научных методах познания – наблюдении, измерении, моделировании, эксперименте (реальном и мысленном) и умения применять эти знания;

сформированность умения применять основные операции мыслительной деятельности – анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей – для изучения свойств веществ и химических реакций;

сформированность умений: выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания сущности материального единства мира, использовать системные знания по органической химии для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу;

сформированность умений: проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (масса, объём газов, количество вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчёты по нахождению химической формулы вещества по известным массовым долям химических элементов, продуктам сгорания, плотности газообразных веществ;

сформированность умений: прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ, использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств органических веществ, качественные реакции углеводов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

сформированность умений:

соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития;

осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

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

сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства

массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

11 КЛАСС

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

сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах; фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства;

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

сформированность умения использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ;

сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества;

сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи;

сформированность умений: классифицировать: неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций;

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

сформированность умений: характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов первого–четвёртого периодов Периодической системы Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «s-, p-, d-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы Д. И. Менделеева, валентные возможности атомов элементов на основе строения их электронных оболочек;

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

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

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

сформированность умения характеризовать химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, общие научные принципы химических производств; целесообразность применения неорганических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;

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

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

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

массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;

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

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

сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Теоретические основы органической химии					
1.1	Строение атома	2			foxford.ru https://orgchem.ru/xumuk.ru
1.2	Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	7	1		foxford.ru https://orgchem.ru/xumuk.ru
Итого по разделу		9			
Раздел 2. Углеводороды					
2.1	Предельные углеводороды — алканы, циклоалканы	6			foxford.ru https://orgchem.ru/
2.2	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины	13	1	1	foxford.ru https://orgchem.ru/
2.3	Ароматические углеводороды (арены)	8			foxford.ru https://orgchem.ru/
2.4	Природные источники углеводородов и их переработка	3			foxford.ru https://orgchem.ru/
2.5	Галогенпроизводные углеводородов	4	1		foxford.ru https://orgchem.ru/
Итого по разделу		34			

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения					
3.1	Спирты. Фенол	12		1	foxford.ru https://orgchem.ru/
3.2	Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры	18	1	1	foxford.ru https://orgchem.ru/
3.3	Углеводы	10	1		foxford.ru https://orgchem.ru/
Итого по разделу		40			
Раздел 4. Азотсодержащие органические соединения					
4.1	Амины. Аминокислоты. Белки	13	1	2	foxford.ru https://orgchem.ru/
Итого по разделу		13			
Раздел 5. Высокомолекулярные соединения					
5.1	Высокомолекулярные соединения	6		1	foxford.ru https://orgchem.ru/
Итого по разделу		6			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	6	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Теоретические основы химии					
1.1	Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	9	1		фоксворд, eduMedia, химик.ru, orgchem.ru, studarium.ru, CHEMEGE.RU
1.2	Строение вещества. Многообразие веществ	11	1		фоксворд, eduMedia, химик.ru, orgchem.ru, studarium.ru, CHEMEGE.RU
1.3	Химические реакции	19	1	3	фоксворд, eduMedia, химик.ru, orgchem.ru, studarium.ru, CHEMEGE.RU
Итого по разделу		39			
Раздел 2. Неорганическая химия					
2.1	Неметаллы	27	3	3	фоксворд, eduMedia, химик.ru, orgchem.ru, studarium.ru, CHEMEGE.RU
2.2	Металлы	27	2	2	фоксворд, eduMedia, химик.ru, orgchem.ru, studarium.ru,

					CHEMEGE.RU
Итого по разделу		54			
Раздел 3. Химия и жизнь					
3.1	Методы познания в химии. Химия и жизнь	9			фоксворд, eduMedia, химик.ru, orgchem.ru, studarium.ru, CHEMEGE.RU, hij.ru
Итого по разделу		9			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	8	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучен ия	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Строение атома. Строение электронных оболочек атома. Квантовые числа. s,p,d-АО.	1				Квантовые числа электрона • Химия, Строение атома • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/elektronnaya-obolochka-atoma , https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-elektronnyh-obolochek Атомная орбиталь (orgchem.ru) Свойства электрона (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem1/vid_22.htm
2	Распределение электронов по атомным орбиталям. Основное и возбужденное состояние атома. Электронное строение атома углерода. Валентные возможности атома углерода	1				ХиМиК.ру - Сервис «Электронное строение атомов» (xumuk.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/valentnye-vozmozhnosti-ugleroda https://foxford.ru/wiki/himiya/osobennosti-stroeniya-atoma-ugleroda
3	Химическая связь в органических соединениях. Механизмы образования ковалентной связи, способы разрыва связей	1				Химия, Химическая связь • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Типы химической связи CHEMEGE.RU, Химическая связь (orgchem.ru) Ковалентная связь (orgchem.ru) Свойства ковалентной связи (orgchem.ru)
4	Предмет и значение органической химии,	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/ponyatiya-ob-organicheskom-veschestve-i-organicheskoy-himii

	представление о многообразии органических соединений					Часть I. Теоретические основы органической химии (orgchem.ru) Органическая химия, ее возникновение и развитие (xumuk.ru) Источники органических веществ (xumuk.ru)
5	Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова	1				Развитие теоретических представлений органической химии в XIX веке до возникновения теории химического строения: теория типов и радикалов (xumuk.ru) Теория химического строения (xumuk.ru) Структурные формулы (xumuk.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/teoriya-stroeniya-organicheskikh-soedineniy-a-m-butlerova Дальнейшее развитие теории химического строения (стереохимическая теория) (xumuk.ru)
6	Гомология. Виды изомерии: структурная, пространственная. Электронные эффекты в молекулах органических соединений	1				Явление гомологии и гомологические ряды (xumuk.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/vidy-izomerii ; https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimnoe-vliyanie-atomov-v-molekulah Понятие о изомерии (orgchem.ru) Структурные изомеры (orgchem.ru) Стереоизомеры (orgchem.ru) Видео Строение молекул (orgchem.ru) Взаимное влияние атомов и реакционная способность (orgchem.ru) Проблема взаимного влияния атомов в молекулах (xumuk.ru)
7	Представление о классификации и систематическая номенклатура (IUPAC) органических веществ	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/klassifikatsiya-organicheskikh-veschestv https://foxford.ru/wiki/himiya/klassifikatsiya-uglevodorodov https://foxford.ru/wiki/himiya/osnovy-

						nomenklatury-organicheskikh-veschestv https://orgchem.ru/chem2/flash/nomenkl.html Классификация органических соединений (orgchem.ru) Классификация соединений по строению углеродной цепи (orgchem.ru) Классификация соединений по функциональным группам (orgchem.ru) Классификация кислородсодержащих соединений (orgchem.ru)
8	Классификация реакций в органической химии	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/tipy-i-mehanizmy-reaktsiy-v-organicheskoy-himii Химическая реакция (orgchem.ru) Понятие о механизме химической реакции (orgchem.ru) Особенности органических реакций (orgchem.ru) Классификация органических реакций (orgchem.ru) Классификация реакций по механизму разрыва связей (orgchem.ru)
9	Систематизация и обобщение знаний по теме	1	1			
10	Алканы: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия, электронное и пространственное строение молекул	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/gibridizatsiya-atoma-ugleroda ; https://foxford.ru/wiki/himiya/alkany-gomologicheskij-ryad-stroenie-nomenklatura-izomeriya Часть II. Углеводороды (orgchem.ru) Алканы (orgchem.ru) Гомологический ряд алканов (orgchem.ru) Номенклатура алканов (orgchem.ru)
11	Физические и химические свойства алканов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-alkanov Химические свойства алканов

						(orgchem.ru) Крекинг алканов (orgchem.ru) Изомеризация алканов (orgchem.ru) Дегидрирование алканов (orgchem.ru) Реакции окисления алканов (orgchem.ru) Реакции замещения (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/CH4_Br_KMnO4.htm https://orgchem.ru/chem2/vid/Br_alkan.htm ; https://orgchem.ru/chem2/vid/burning.htm https://orgchem.ru/chem2/vid/burn_parafin.htm Swiffy Output (orgchem.ru)
12	Нахождение алканов в природе. Способы получения и применение алканов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/laboratornye-sposoby-polucheniya-alkanov Получение алканов (orgchem.ru) Применение алканов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/metan_1.htm
13	Циклоалканы: общая формула, номенклатура и изомерия, особенности строения	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/tsikloalkani Циклоалканы (orgchem.ru) Изомерия циклоалканов (orgchem.ru)
14	Химические свойства, способы получения и применение циклоалканов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheckie-svoistva-tsikloalkanov https://foxford.ru/wiki/himiya/sposoby-polycheniya-i-primeneniya-tsikloalkanov ; Свойства циклоалканов (orgchem.ru) Получение циклоалканов (orgchem.ru) Применение циклоалканов (orgchem.ru)
15	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества по	1	1			Сборник задач (orgchem.ru) Вывод формул соединений (orgchem.ru) Часть VI. Решение задач (orgchem.ru) Цепи химических превращений (orgchem.ru)

	массовым долям атомов элементов, входящих в его состав. Систематизация и обобщение знаний по теме					
16	Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура, электронное и пространственное строение молекул. Структурная и пространственная изомерия алкенов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/alkeni-govologicheskii-ryad-stroenie-nomenklatura-izomeria-fizicheskie-svoistva Кратные связи (orgchem.ru) σ -, π -Связи (orgchem.ru) sp ² -Гибридизация (orgchem.ru) Алкены (orgchem.ru) Строение двойной связи (orgchem.ru) Номенклатура алкенов (orgchem.ru) Изомерия алкенов (orgchem.ru) Пространственная изомерия алкенов (orgchem.ru)
17	Физические и химические свойства алкенов.	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-alkenov Электрофильные реакции (orgchem.ru) Электрофильное присоединение (orgchem.ru) Свойства алкенов (orgchem.ru) Реакции присоединения к алкенам (orgchem.ru) Гидрирование алкенов (orgchem.ru) Галогенирование алкенов (orgchem.ru) Полимеризация алкенов (orgchem.ru) Реакции окисления алкенов (orgchem.ru) Изомеризация алкенов (orgchem.ru)
18	Правило Марковникова. Способы получения и применение алкенов	1				Гидрогалогенирование алкенов (orgchem.ru) Гидратация алкенов (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/primenenie-i-sposoby-polucheniya-alkenov Получение алкенов (orgchem.ru) Применение алкенов (orgchem.ru)

19	Практическая работа № 1 по теме "Получение этилена и изучение его свойств"	1		1		Получение алкенов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/C2H4_KMnO4.htm https://orgchem.ru/chem2/vid/Br2_H2O.htm ; https://orgchem.ru/chem2/vid/C2H4_burn.htm
20	Решение расчётных задач на определение молекулярной формулы органического вещества	1				Установление простейшей эмпирической формулы вещества на основании данных количественного элементарного анализа (xumuk.ru) Сборник задач (orgchem.ru)
21	Алкадиены: сопряжённые, изолированные, кумулированные. Особенности электронного строения	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/alkadieny Делокализованные π-связи. Сопряжение (orgchem.ru) Алкадиены (orgchem.ru) Номенклатура алкадиенов (orgchem.ru) Изомерия сопряженных диенов (orgchem.ru)
22	Химические свойства сопряжённых диенов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoistva-akadienov ; Свойства сопряжённых алкадиенов (orgchem.ru) Реакции присоединения к сопряжённым диенам (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/osobennosti-himicheskikh-svoystv-sopryazhennyh-dienov
23	Способы получения и применение алкадиенов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/sposoby-polucheniya-sopryazhennyh-dienovyh-uglevodorodov ; https://foxford.ru/wiki/himiya/sposobi-polyucheniya-alkadienov Получение алкадиенов (orgchem.ru) Полимеризация сопряжённых диенов. Каучуки (orgchem.ru)
24	Алкины: гомологический ряд, общая формула,	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-nomenklatura-i-izomeriya-alkinov sp-

	номенклатура, электронное и пространственное строение молекул, физические свойства					Гибридизация (orgchem.ru) Алкины (orgchem.ru) Строение тройной связи (orgchem.ru) Номенклатура алкинов (orgchem.ru) Изомерия алкинов (orgchem.ru) Свойства алкинов (orgchem.ru)
25	Химические свойства алкинов. Качественные реакции на тройную связь	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-alkinov ; Реакции присоединения к алкинам (orgchem.ru) Реакции полимеризации алкинов (orgchem.ru) Образование солей (orgchem.ru) Окисление алкинов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/C2H2_vzr.htm ; https://orgchem.ru/chem2/vid/C2Cu2.htm https://orgchem.ru/chem2/u6421.htm https://orgchem.ru/chem2/u6422.htm https://foxford.ru/wiki/himiya/kachestvennye-reaktsii-na-organicheskie-veschestva ; https://orgchem.ru/chem2/vid/C2H2_KMnO4.htm ; https://orgchem.ru/chem2/vid/C2H2_Br2.htm
26	Способы получения и применение алкинов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primeneniye-alkinov Получение алкинов (orgchem.ru) Применение алкинов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/CaC2_H2O.htm
27	Решение задач: расчёты по уравнению химической реакции	1				Часть VI. Решение задач (orgchem.ru)
28	Систематизация и обобщение знаний по теме	1	1			
29	Арены: гомологический ряд, общая формула,	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/gomologicheskiy-ryad-arenov ;

	номенклатура. Электронное и пространственное строение молекул бензола и толуола, их физические свойства. Ароматичность					https://foxford.ru/wiki/himiya/aromaticnost Арены (orgchem.ru) Делокализованные π -связи. Сопряжение (orgchem.ru) Строение бензола. Ароматичность (orgchem.ru) Гомологи бензола (orgchem.ru) Свойства аренов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/C6H6.htm
30	Химические свойства аренов: реакции замещения	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-arenov ; Реакции замещения в бензольном кольце (orgchem.ru) Электрофильное замещение (orgchem.ru) Замещение в алкилбензолах (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/C6H6_burn.htm ; https://orgchem.ru/chem2/vid/C6H6_Br_KMn.htm ; https://foxford.ru/wiki/himiya/mechanizm-nitrovaniya ; https://orgchem.ru/chem2/vid/nitrobenzol.htm ; https://foxford.ru/wiki/himiya/arilgalogenidy-reaktsii-nukleofilnogo-zamescheniya ; https://orgchem.ru/chem2/vid/brombenzol.htm
31	Химические свойства аренов: реакции присоединения, окисление гомологов бензола	1				Реакции присоединения к аренам (orgchem.ru) Реакции окисления аренов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem2/vid/C6H6Cl6.htm
32	Взаимное влияние атомов на примере аренов. Особенности химических свойств стирола	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimnoe-vliyanie-atomov-na-primere-zameschennyh-arenov Электронные эффекты заместителей (orgchem.ru) Индуктивный эффект (orgchem.ru) Мезомерный эффект (orgchem.ru) Совместное электронное влияние заместителя (orgchem.ru)

						Пространственные эффекты (orgchem.ru)
33	Решение задач	1				Сборник задач (orgchem.ru) Вывод формул соединений (orgchem.ru) Цепи химических превращений (orgchem.ru)
34	Способы получения и применение аренов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/primenenie-i-poluchenie-arenov Получение ароматических углеводородов (orgchem.ru) Применение ароматических углеводородов (orgchem.ru)
35	Генетическая связь между различными классами углеводов	1				Цепи химических превращений (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/tsepochki-i-shemy-prevrascheniy-v-organicheskoy-himii https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimosvyaz-uglevodorodov-i-kislorodsoderzhaschih-organicheskikh-soedineniy
36	Расчёты по уравнениям химических реакций. Систематизация и обобщение знаний по теме	1				Сборник задач (orgchem.ru) Вывод формул соединений (orgchem.ru) Цепи химических превращений (orgchem.ru)
37	Природный газ. Попутные нефтяные газы. Каменный уголь и продукты его переработки	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/prirodnye-istochniki-uglevodorodov ; https://foxford.ru/wiki/himiya/printsipy-pererabotki-i-primenenie-goryuchih-iskopaemyh https://foxford.ru/wiki/himiya/koksohimicheskoe-proizvodstvo
38	Нефть и способы её переработки. Применение продуктов переработки нефти	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/pererabotka-nefti ; Каталитический крекинг (orgchem.ru) ; https://orgchem.ru/chem2/vid/heft_produkta.htm
39	ОВР в органической химии	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/opredelenie-stepeni-

						okisleniya-ugleroda-v-organicheskikh-soedineniyah ; https://foxford.ru/wiki/himiya/ovr-v-organicheskoy-himii
40	Галогенопроизводные углеводов: электронное строение; реакции замещения галогена.	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/galogenalkany ; Галогеналканы (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/arilgalogenidy ; https://foxford.ru/wiki/himiya/vinilgalogenidy
41	Действие щелочей на галогенпроизводные. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком	1				Механизм SN2 (orgchem.ru)
42	Систематизация и обобщение знаний по разделу "Углеводороды"	1				Тест "Углеводороды" (orgchem.ru)
43	Контрольная работа по теме "Углеводороды"	1	1			
44	Классификация кислородсодержащих соединений.	1				Классификация кислородсодержащих соединений (orgchem.ru) Строение атома кислорода (orgchem.ru)
45	Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, общая формула, строение молекул, изомерия, номенклатура, классификация, физические свойства	1				Гидроксисоединения (orgchem.ru) Строение гидроксильной группы (orgchem.ru) Спирты (orgchem.ru) Классификация спиртов (orgchem.ru) Номенклатура спиртов (orgchem.ru) Изомерия спиртов (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-klassifikatsiya-i-nomenklatura-spirtov ; https://orgchem.ru/chem4/vid/phiz_ROH.htm Водородные связи (orgchem.ru) Водородные

						<p>связи и физические свойства (orgchem.ru) Образование водородных связей (orgchem.ru) Влияние водородных связей на свойства веществ (orgchem.ru)</p>
46	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	1				<p>https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-spiritov ; Нуклеофильные реакции (orgchem.ru) Химические свойства гидроксисоединений (orgchem.ru) Реакции по связи О–Н (orgchem.ru) Кислотные свойства гидроксисоединений (orgchem.ru) Образование сложных эфиров (orgchem.ru) Окисление спиртов и фенолов (orgchem.ru) Реакции по связи С–О (orgchem.ru) Реакции замещения ОН-группы (orgchem.ru) Реакции дегидратации спиртов (orgchem.ru) Реакции восстановления гидроксисоединений (orgchem.ru)</p>
47	Способы получения и применение одноатомных спиртов	1				<p>https://foxford.ru/wiki/himiya/sposoby-polucheniya-spiritov ; https://foxford.ru/wiki/himiya/proizvodstvo-metanola https://foxford.ru/wiki/himiya/biologicheskie-osobennosti-alkanolov</p>
48	Простые эфиры: номенклатура и изомерия, особенности физических и химических свойств	1				<p>https://foxford.ru/wiki/himiya/prostye-efiry-epoksidy Простые эфиры (orgchem.ru) Свойства (xumuk.ru)</p>
49	Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин, их физические и	1				<p>https://foxford.ru/wiki/himiya/mnogoatomnye-spirty ; https://orgchem.ru/chem4/vid/glycer_Na.htm ;</p>

	химические свойства					https://orgchem.ru/chem4/vid/glycer_Cu.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/glyc_KMnO4.htm Полинитраты (orgchem.ru)
50	Способы получения и применение многоатомных спиртов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/sposoby-polucheniya-spirtov
51	Фенол: строение молекулы, физические свойства. Токсичность фенола	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/aromaticheskie-spirty-fenoly Фенолы (orgchem.ru)
52	Химические свойства фенола	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-fenola ; Реакции фенола по бензольному кольцу (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/C6H5OH_Na.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/C6H5OH_NaOH.htm ;
53	Способы получения и применение фенола	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primenenie-fenola-i-ego-gomologov Получение спиртов и фенолов (orgchem.ru) Применение гидроксисоединений (orgchem.ru)
54	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме "Спирты и фенолы"	1		1		Распознавание веществ (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/ROH_Na.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/ROH_CuO.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/ROH_KMnO4.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/ROH_HBr.htm https://orgchem.ru/chem4/vid/glycer_Cu.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/C6H5OH_FeCl3.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/test_alk.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/CHI3.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/C6H5OH_Br.htm

55	Систематизация и обобщение знаний по теме	1	1			Тест по теме "Спирты и фенолы" (orgchem.ru)
56	Альдегиды и кетоны: электронное строение карбонильной группы; гомологические ряды, общая формула, изомерия и номенклатура	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/gomologicheskie-ryady-aldegidov-i-keonov Альдегиды и кетоны (orgchem.ru) Номенклатура альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Изомерия альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Строение карбонильной группы (orgchem.ru)
57	Альдегиды и кетоны: физические свойства; реакции присоединения	1				Физические свойства альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Реакции альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Присоединение по карбонильной группе (orgchem.ru) Реакции полимеризации карбонильных соединений (orgchem.ru) Реакции конденсации карбонильных соединений (orgchem.ru) Восстановление альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Реакции углеводородного радикала (orgchem.ru)
58	Реакции окисления и качественные реакции альдегидов и кетонов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-karbonilnyh-soedineniy ; Реакции окисления альдегидов и кетонов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/CHO_Cu.htm ; https://orgchem.ru/chem4/o3461.htm
59	Способы получения альдегидов и кетонов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primenenie-aldegidov-i-keonov Получение альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Применение альдегидов и кетонов (orgchem.ru) Тест "Альдегиды и кетоны" (orgchem.ru)
60	Одноосновные предельные карбоновые кислоты,	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-i-nomenklatura-karbonovyh-kislot Карбоновые

	особенности строения их молекул. Изомерия и номенклатура карбоновых кислот, их физические свойства					кислоты (orgchem.ru) Классификация карбоновых кислот (orgchem.ru) Номенклатура карбоновых кислот (orgchem.ru) Изомерия карбоновых кислот (orgchem.ru) Физические свойства карбоновых кислот (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/acid_ice.htm https://orgchem.ru/chem4/vid/benz_acid.htm
61	Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1				Строение карбоксильной группы (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-karbonovyh-kislot ; Химические свойства карбоновых кислот (orgchem.ru) Кислотные свойства карбоновых кислот (orgchem.ru) Образование сложных эфиров (orgchem.ru) Реакции кислот по углеводородному радикалу (orgchem.ru)
62	Многообразие карбоновых кислот. Особенности свойств муравьиной кислоты; непредельных и ароматических карбоновых, дикарбоновых, гидроксикарбоновых кислот. Представители высших карбоновых кислот	1				Муравьиная кислота (ximuk.ru) Одноосновные ненасыщенные кислоты. Ненасыщенные кислоты общей формулы (ximuk.ru) Щавелевая кислота (ximuk.ru) Малоновая кислота (ximuk.ru) Акриловая кислота (ximuk.ru) Олеиновая кислота (ximuk.ru) Оксикислоты (ximuk.ru) Молочная кислота (ximuk.ru) Электронные эффекты заместителей (orgchem.ru) Индуктивный эффект (orgchem.ru) Мезомерный эффект (orgchem.ru)
63	Понятие о производных карбоновых кислот	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/proizvodnye-karbonovyh-kislot-amidy-angidridy-galogenangidridy Функциональные производные карбоновых кислот (orgchem.ru) Соли

						карбоновых кислот (orgchem.ru) Ангидриды. Галогенангидриды (orgchem.ru) Амиды (orgchem.ru)
64	Способы получения и применение карбоновых кислот	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primenenie-karbonovyh-kislot ; Получение карбоновых кислот (orgchem.ru)
65	Сложные эфиры: гомологический ряд, общая формула, изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства эфиров	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/slozhnye-efiry ; Сложные эфиры карбоновых кислот (orgchem.ru)
66	Решение расчётных задач	1				Сборник задач (orgchem.ru) Вывод формул соединений (orgchem.ru) Расчёты по уравнениям реакций (orgchem.ru)
67	Практическая работа № 3. Решение экспериментальных задач по теме "Карбоновые кислоты. Сложные эфиры"	1		1		https://orgchem.ru/chem4/vid/el_acid.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/RCOOH_Me.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/RCOOH_CuO.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/RCOOH_NaOH.htm https://orgchem.ru/chem4/vid/RCOOH_Na2CO3.h tm https://orgchem.ru/chem4/vid/etilacetat.htm
68	Жиры: строение, физические и химические свойства (гидролиз). Особенности свойств жиров, содержащих остатки непредельных жирных кислот. Жиры в природе	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/zhiry-i-masla Жиры (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/nepred_olef.htm
69	Мыла как соли высших	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/myla-sms-soli-

	карбонových кислот, их моющее действие. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС)					karbonovyh-kislot ; https://orgchem.ru/chem4/vid/soap.htm
70	Генетическая связь углеводов и кислородсодержащих органических веществ	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimosvyaz-uglevodorodov-i-kislorodsoderzhaschih-organicheskikh-soedineniy Цепи химических превращений (orgchem.ru)
71	Расчёты по уравнениям химических реакций	1				Расчёты по уравнениям реакций (orgchem.ru)
72	Решение расчетных задач на определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	1				Сборник задач (orgchem.ru) Расчёты по уравнениям реакций (orgchem.ru) Расчёт выхода продукта реакции (orgchem.ru)
73	Систематизация и обобщение знаний по теме	1	1			Контрольные вопросы. Карбонové кислоты (orgchem.ru)
74	Общая характеристика углеводов и классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды)	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/klassifikatsiya-stroenie-i-izomeriya-uglevodov Углеводы (orgchem.ru)
75	Моносахариды: физические свойства и нахождение в природе	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/monosaharidy-stroenie-izomeriya-svoystva ; Моносахариды (orgchem.ru) Строение моносахаридов (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/monosaharid.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/photosyn.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/glyk_Cu.htm
76	Химические свойства	1				Химические свойства моносахаридов

	ГЛЮКОЗЫ					(orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/glyk_Cu.htm https://orgchem.ru/chem4/vid/Ag_mirr.htm
77	Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/biologicheskaya-rol-uglevodov
78	Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Нахождение в природе и применение дисахаридов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/disaharidy-saharoza-laktoza-maltoza ; Дисахариды (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/disaharid.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/sahar_OH.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/saharoza2.htm ; https://orgchem.ru/chem4/vid/saharoza.htm
79	Полисахариды: строение макромолекул, физические и химические свойства, применение. Понятие об искусственных волокнах	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/polisaharidy-krahmal-tsellyuloza ; Полисахариды (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem4/vid/polysaharid.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/cell_NH3Cu.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/krahm.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/cell_H2O.htm
80	Систематизация и обобщение знаний по разделу	1				Тест "Углеводы" (orgchem.ru)
81	Контрольная работа по теме "Кислородсодержащие органические соединения"	1	1			
82	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание"	1		1		Распознавание веществ (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/kachestvennye-reaktsii-na-organicheskie-veschestva

	органических соединений"					
83	ВПР резерв	1				
84	Азотсодержащие вещества. Нитраты, амиды, нитрилы	1				Строение атома азота (orgchem.ru) Химические связи азота (orgchem.ru) Контрольные вопросы (orgchem.ru) Часть IV. Азотсодержащие соединения (orgchem.ru) Амиды. Нитрилы (orgchem.ru) Строение амидной группы (orgchem.ru) Свойства амидов (orgchem.ru) Получение амидов (orgchem.ru) Нитрилы (orgchem.ru)
85	Амины: классификация, строение молекул, общая формула, изомерия, номенклатура и физические свойства	1				Амины (orgchem.ru) Номенклатура аминов (orgchem.ru) Изомерия аминов (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/aminy-anilin
86	Химические свойства алифатических аминов	1				Основность аминов (orgchem.ru) https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-aminov Нуклеофильные реакции (orgchem.ru) https://orgchem.ru/chem5/vid/NCH3OH.htm Донорно-акцепторная связь (orgchem.ru)
87	Способы получения и применение алифатических аминов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primenenie-aminov https://orgchem.ru/chem5/vid/NCH3_born.htm
88	Анилин: строение анилина, особенности химических свойств анилина	1				https://orgchem.ru/chem5/vid/anilin_HCl.htm ; https://orgchem.ru/chem5/vid/anilin_Br.htm
89	Аминокислоты: номенклатура и изомерия,	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-klassifikatsiya-i-nomenklatura-aminokislot

	физические свойства. Отдельные представители α -аминокислот					https://orgchem.ru/chem5/link_v23.htm
90	Химические свойства аминокислот, их биологическое значение. Синтез и гидролиз пептидов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskie-svoystva-aminokislot https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primenenie-aminokislot
91	Белки как природные полимеры; структуры белков	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/peptidy-i-belki https://orgchem.ru/chem5/vid/belki.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/biosyntes_belk.htm https://foxford.ru/wiki/himiya/fermenty
92	Химические свойства белков	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/peptidy-i-belki
93	Азотсодержащие гетероциклические соединения.	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/azotsoderzhaschie-geterotsikly
94	Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/prirodnye-polimery-nukleinovye-kisloty ; https://foxford.ru/wiki/himiya/prirodnaya-organicheskaya-himiya ; https://orgchem.ru/chem6/hm6431.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/biosyntes.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/hm_dnk1.htm
95	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме "Азотсодержащие органические соединения"	1		1		https://orgchem.ru/chem5/vid/amin_acid1.htm ; https://orgchem.ru/chem5/vid/amin_acid2.htm https://orgchem.ru/chem6/hm6431.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/biosyntes.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/hm_dnk1.htm https://orgchem.ru/chem5/vid/belki.htm ;

					https://orgchem.ru/chem6/vid/biosyntes_belk.htm
96	Контрольная работа по теме "Азотсодержащие органические соединения"	1	1		
97	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений и методы их синтеза —полимеризация и поликонденсация	1			https://foxford.ru/wiki/himiya/vysokomolekulyarnye-soedineniya ; Часть V. Высокомолекулярные соединения (orgchem.ru) Полимеризация непредельных соединений (xumuk.ru) Стереорегулярные полимеры (xumuk.ru) https://orgchem.ru/chem6/hm66.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/polyeten.htm ; https://orgchem.ru/chem6/vid/polyprop.htm ; https://orgchem.ru/chem6/vid/p_polystyrol.htm ; https://orgchem.ru/chem6/vid/poly1.htm
98	Пластмассы. Утилизация и переработка пластика Эластомеры: натуральный синтетические каучуки. Резина	1			https://foxford.ru/wiki/himiya/plastmassy-i-ih-proizvodstvo https://orgchem.ru/chem6/vid/poly2.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/fenform.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/termoreakt.htm https://orgchem.ru/chem6/hm69.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/ionit.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/compozit.htm https://orgchem.ru/chem6/hm68.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/elektron.htm https://foxford.ru/wiki/himiya/kauchuk-rezina Полимеризация сопряжённых диенов. Каучуки (orgchem.ru) Вулканизация каучуков. Резина (orgchem.ru) АБС-пластик (orgchem.ru)
99	Волокна: натуральные,	1			https://foxford.ru/wiki/himiya/iskusstvennye-i-

	искусственные, синтетические. Полимеры специального назначения					sinteticheskie-polimery ; https://foxford.ru/wiki/himiya/ponyatie-ob-iskusstvennyh-i-sinteticheskikh-voлокnah ; https://foxford.ru/wiki/himiya/promyshlennoe-proizvodstvo-sinteticheskikh-voлокon https://orgchem.ru/chem6/vid/kapron.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/kapron1.htm
100	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач по теме "Распознавание пластмасс и волокон"	1		1		https://orgchem.ru/chem6/vid/nitron1.htm https://orgchem.ru/chem6/vid/lavsan.htm
101	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Высокомолекулярные соединения"	1				
102	Резерв	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	6		

11 КЛАСС

№ п / п	Тема урока	Количество часов			Дата изучен ия	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контро льные работы	Практич еские работы		
1	Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Синтез элементов, ядерные реакции	1				Radioactive decay – interactive simulations – eduMedia Модели строения атома • Химия, Строение атома • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/atomnoe-yadro , https://foxford.ru/wiki/himiya/radioaktivnost- radioaktivnyy-raspad
2	Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа	1				Квантовые числа электрона • Химия, Строение атома • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/elektronnaya- obolochka-atoma , <a href="https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-
elektronnyh-obolochek">https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie- elektronnyh-obolochek
3	Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f- элементы)	1				Атомная орбиталь (orgchem.ru)
4	Распределение электронов по атомным орбиталям	1				ХиМиК.ру - Сервис «Электронное строение атомов» (xumuk.ru)
5	Электронные конфигурации атомов элементов в основном и возбуждённом состоянии	1				ХиМиК.ру - Сервис «Электронное строение атомов» (xumuk.ru)
6	Электронные конфигурации ионов.	1				Атомы и электроны, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)

	Электроотрицательность					
7	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, связь с современной теорией строения атомов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/periodicheskaya-sistema-kak-graficheskoe-otobrazhenie-periodicheskogo-zakona , https://foxford.ru/wiki/himiya/obschaya-harakteristika-elementov-po-ih-polozheniyu-v-periodicheskoy-sisteme , https://foxford.ru/wiki/himiya/zakonomernosti-izmeneniya-svoystv-elementov-i-ih-soedineniy-po-periodam-i-gruppam
8	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам	1				Mendelev (Historical) – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com), https://www.edumedia-sciences.com/en/media/165-mendelev-periodic-table , https://www.edumedia-sciences.com/en/media/417-periodic-classification-of-elements ,
9	Систематизация и обобщение знаний по теме. Контрольная работа по теме "Строение атома. Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И.Менделеева"	1	1			
10	Виды химической связи. Механизмы образования ковалентной связи. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimosvyaz-tipa-himicheskoy-svyazi-s-vidom-kristallicheskoy-reshetki , Ионная связь и ее характеристики • Химия, Химическая связь • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Типы химической связи CHEMEGE.RU,

	взаимодействия					https://chemege.ru/materials/stroenie-veschestva/
11	Валентность и валентные возможности атомов. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением	1				
12	Представления о комплексных соединениях: состав и номенклатура	1				ХиМиК.ru - § 2. Комплексообразование (xumuk.ru), https://xumuk.ru/nekrasov/xiii-03.html ,
13	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток и свойства веществ	1				https://www.edumedia-sciences.com/en/media/414-crystal-system
14	Понятие о дисперсных системах. Представление о коллоидных растворах	1				Дисперсные системы • Химия, Дисперсные системы и растворы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/kontsentratsiya-rastvorov
15	Истинные растворы: насыщенные и ненасыщенные, растворимость. Кристаллогидраты	1				Дисперсные системы • Химия, Дисперсные системы и растворы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/kontsentratsiya-rastvorov
16	Способы выражения концентрации растворов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/kontsentratsiya-rastvorov
17	Решение задач с использованием понятий "массовая доля растворённого вещества",	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/kontsentratsiya-rastvorov

	"молярная концентрация"					
18	Классификация и номенклатура неорганических веществ	1				
19	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
20	Контрольная работа по теме "Строение вещества. Многообразие веществ"	1	1			
21	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях	1				
22	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/osnovy-himicheskoy-termodinamiki , https://foxford.ru/wiki/himiya/zakon-gessa , Расчеты по термохимическим уравнениям • Химия, Основные типы расчетных задач. Алгоритмы решения. • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/zakon-gessa , https://foxford.ru/wiki/himiya/skorost-himicheskoy-reaktsii
23	Вычисления по уравнениям химических реакций и термохимическим уравнениям	1				Расчеты по термохимическим уравнениям • Химия, Основные типы расчетных задач. Алгоритмы решения. • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/zakon-gessa

						gessa
24	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Катализ и катализаторы	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/skorost-himicheskoy-reaktsii
25	Гомогенные и гетерогенные реакции	1				
26	Практическая работа № 1 по теме "Влияние различных факторов на скорость химической реакции"	1		1		https://www.edumedia-sciences.com/en/media/600-chemical-reaction , Скорость химической реакции, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)
27	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие	1				Химическое равновесие • Химия, Химическое равновесие • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), ХиМиК.ru - Равновесие.
28	Практическая работа № 2 по теме "Влияние различных факторов на положение химического равновесия"	1		1		Смещение химического равновесия • Химия, Химическое равновесие • Фоксфорд Учебник (foxford.ru) ХиМиК.ru - Равновесие. НАГЛЯДНАЯ БИОХИМИЯ. Ян Кольман, Клаус-Генрих Рем, Юрген Вирт (xumuk.ru), https://orgchem.ru/chem1/vid/kat.htm
29	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации	1				Константа диссоциации • Химия, Электролитическая диссоциация • Фоксфорд Учебник (foxford.ru),
30	Ионное произведение воды. Среда водных растворов. Водородный показатель (рН) раствора	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/reaktsiya-sredy-vodorodnyy-pokazatel-ph , pH Analysis – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com),

						sciences.com/en/media/705-acid-base-titration , https://www.edumedia-sciences.com/en/media/257-titration-experiment ,
31	Гидролиз солей. Реакции, протекающие в растворах электролитов	1				Гидролиз, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru), https://studarium.ru/article/159 , Теория электролитической диссоциации CHEMEGE.RU, https://chemege.ru/reakcii-ionnogo-obmena/ ,
32	Практическая работа № 3 по теме "Химические реакции в растворах электролитов"	1		1		Теория электролитической диссоциации CHEMEGE.RU, https://chemege.ru/reakcii-ionnogo-obmena/ ,
33	Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/algorithm-opredeleniya-stepeni-okisleniya-i-valentnosti-elementa-v-soedinenii , ОВР в органической химии • Химия, Классификация реакций в органической химии • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/opredelenie-stepeni-okisleniya-ugleroda-v-organicheskikh-soedineniyah
34	Метод электронного (электонно-ионного) баланса	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/algorithm-vychisleniya-koeffitsientov-ovr , https://foxford.ru/wiki/himiya/okislitelno-vosstanovitelnye-reaktsii , https://foxford.ru/wiki/himiya/metod-elektronno-ionnogo-balansa , https://foxford.ru/wiki/himiya/algorithm-opredeleniya-stepeni-okisleniya-i-valentnosti-elementa-v-soedinenii , ОВР в органической

					химии • Химия, Классификация реакций в органической химии • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/opredelenie-stepeni-okisleniya-ugleroda-v-organicheskikh-soedineniyah
35	Электролиз растворов и расплавов веществ	1			https://foxford.ru/wiki/himiya/elektroliz-rastvorov-i-rasplavov
36	Решение задач различных типов	1			https://www.edumedia-sciences.com/en/media/711-galvanic-cell , https://www.edumedia-sciences.com/en/media/713-electrolysis-of-water , Electrolytic conduction – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com),
37	Решение задач различных типов	1			Электролиз, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)
38	Систематизация и обобщение знаний по теме "Химические реакции"	1			https://chemege.ru/electrolysis/ , https://chemege.ru/testy-electroliz/ , https://chemege.ru/zadachi-na-elektroliz/ , http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/17806d58-ddfb-3b84-450b-54137a483de4/index.htm
39	Контрольная работа по теме "Химические реакции"	1	1		
40	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства	1			Классификация и номенклатура неорганических веществ • Химия, Основные классы неорганических веществ • Фоксфорд, Особенности строения неметаллов • Химия, Неметаллы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-

	неметаллов				primenenie-nemetallov
41	Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода)	1			https://foxford.ru/wiki/himiya/allotropiya
42	Водород: получение, физические и химические свойства. Гидриды	1			Водород, его физические и химические свойства • Химия, Неметаллы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Fuel cell – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com), Водород: химия водорода CHEMEGE.RU, http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bead8602-ad9f-ee28-499e-
43	Галогены: нахождение в природе, лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства	1			Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп CHEMEGE.RU
44	Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов. Применение галогенов и их соединений	1			Галогеноводороды их свойства • Химия, Элементы VIIA группы - галогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/kislorodsoderzhasch-je-kisloty-galogenov-i-ih-soli
45	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач по теме "Галогены"	1		1	Общая характеристика и строение галогенов • Химия, Элементы VIIA группы - галогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Галогены. Химия галогенов и их соединений CHEMEGE.RU, http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/eb17b17a-6bcc-

						01ab-
46	Контрольная работа по темам "Водород. Галогены"	1	1			
47	Кислород: лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства. Озон. Применение кислорода и озона	1				Общая характеристика и строение элементов VIA группы • Химия, Элементы VIA группы - халькогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), ХиМиК.ru - VIII. ШЕСТАЯ ГРУППА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (xumuk.ru), https://xumuk.ru/nekrasov/viii-03.html , https://foxford.ru/wiki/himiya/kislород , Ozone layer – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com)
48	Оксиды и пероксиды. Решение задач различных типов.	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/peroksid-vodoroda
49	Сера: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Сероводород, сульфиды	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/sera , Сера, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)
50	Кислородсодержащие соединения серы. Особенности свойств серной кислоты	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/kislorodsoderzhaschie-kisloty-sery , https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimodeystviy-sernoy-kisloty-s-metallami-i-nemetallami , https://foxford.ru/wiki/himiya/okislitelno-vozstanovitelnye-protsessy-s-uchastiem-soedineniy-sery , https://chemege.ru/sera/
51	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных	1		1		

	задач по теме "Сера и её соединения"					
52	Проверочная работа по теме "Неметаллы VI группы"	1	1			Серная кислота, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)
53	Азот: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Аммиак, нитриды	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/obschaya-harakteristika-i-stroenie-elementov-va-gruppy ,
54	Кислородсодержащие соединения азота. Особенности свойств азотной кислоты	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/oksidy-azota , Кислоты азота • Химия, Элементы VA группы - пниктогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/vzaimodeystvie-azotnoy-kisloty-s-metallami-i-nemetallami ,
55	Решение задач различных типов. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения	1				https://studarium.ru/article/168 , https://studarium.ru/article/170
56	Фосфор: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/fosfor , https://chemege.ru/ximiya-fosfora/
57	Оксиды фосфора, фосфорсодержащие кислоты. Соли фосфорной кислоты. Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.	1				Соединения фосфора • Химия, Элементы VA группы - пниктогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru)
58	Практическая работа № 6. Решение экспериментальных	1		1		https://studarium.ru/article/169

	задач по теме "Азот и фосфор и их соединения"					
59	Углерод: нахождение в природе, аллотропные модификации; физические и химические свойства, применение	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/obschaya-harakteristika-i-stroenie-elementov-iva-gruppy , ХиМиК.ru - X. ЧЕТВЕРТАЯ ГРУППА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (xumuk.ru), fullerene - nanotube – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com)
60	Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли	1				Углерод • Химия, Элементы IVA группы - кристаллогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/soedineniya-ugleroda , https://foxford.ru/wiki/himiya/ugolnaya-kislota-i-ee-soli ,
61	Решение задач различных типов	1				https://chemege.ru/carbon/
62	Кремний: нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства, оксид кремния (IV), кремниевая кислота, силикаты	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/kremniy ,
63	Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла	1				Соединения кремния • Химия, Элементы IVA группы - кристаллогены • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/silitsidy
64	Решение задач различных типов	1				Углерод, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru), Кремний, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)

65	Благородные газы. Систематизация и обобщение знаний по теме "Неметаллы"	1				Благородные (инертные) газы • Химия, Неметаллы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://chemege.ru/acidicoxides/
66	Контрольная работа по теме "Неметаллы"	1	1			
67	Анализ результатов контрольной работы, коррекция ошибок	1				
68	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов	1				Особенности строения и свойств металлов • Химия, Металлы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru),
69	Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/poluchenie-i-primeneniye-metallov , Понятие о металлургии: общие способы получения металлов CHEMEGE.RU
70	Сплавы металлов. Коррозия металлов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/korroziya-metallov-i-metody-borby-s-ney , Rust – interactive simulations – eduMedia (edumedia-sciences.com), https://chemege.ru/korroziya/
71	Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов	1				Понятие о металлургии: общие способы получения металлов CHEMEGE.RU, https://foxford.ru/wiki/himiya/metallurgiya
72	Решение задач различных типов	1				

73	Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений	1				Особенности строения металлов IA и IIA групп • Химия, Элементы IA и IIA групп • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Общая характеристика металлов IA–IIIA групп CHEMEGE.RU, https://chemege.ru/alkalimetals/
74	Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/osnovnye-soedineniya-schelochnozemelnyh-metallov-i-ih-svoystva ,
75	Жёсткость воды и способы её устранения	1				Щелочноземельные металлы и их соединения CHEMEGE.RU
76	Металлы - р-элементы. Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение	1				Общая характеристика металлов IA–IIIA групп CHEMEGE.RU, https://chemege.ru/aluminium/ , https://chemege.ru/amphoxides/ ,
77	Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия, их применение	1				Амфотерность • Химия, Металлы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-i-svoystva-alyuminiya-i-ego-soedineniy ,
78	Олово и свинец	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/svinets-i-ego

						soedineniya ,
79	Решение задач различных типов	1				Общая характеристика металлов IA–IIIA групп CHEMEGE.RU, https://chemege.ru/shhelochnozem-met/ , Щелочные металлы, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru), Алюминий, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)
80	Практическая работа № 7. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы главных подгрупп"	1		1		
81	Контрольная работа по теме "Металлы главных подгрупп"	1	1			
82	Анализ результатов контрольной работы. Коррекция ошибок	1				
83	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп) Периодической системы химических элементов	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/osobennosti-stroeniya-perehodnyh-metallov , Общая характеристика меди, цинка, хрома, железа CHEMEGE.RU
84	Физические и химические свойства хрома и его соединений, их применение	1				Строение и свойства хрома и его соединений • Химия, Металлы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Хром. Химия хрома и его соединений CHEMEGE.RU
85	Важнейшие соединения марганца. Перманганат калия, его окислительные	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-i-svoystva-margantsa-i-ego-soedineniy , ХиМиК.ru - § 6. Подгруппа марганца (xumuk.ru)

	свойства					
86	Физические и химические свойства железа и его соединений. Получение и применение сплавов железа	1				Железо. Химия железа и его соединений СHEMEGE.RU, ХиМиК.ru - § 1. СЕМЕЙСТВО ЖЕЛЕЗА: железо, кобальт, никель. Оксиды, гидроксиды, хлориды, нитраты, кислоты - химические свойства (ximuk.ru), Хром, железо и медь, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru)
87	Физические и химические свойства меди и её соединений, их применение	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/stroenie-i-svoystva-soedineniy-medi-i-serebra , ХиМиК.ru - § 2. Подгруппа меди (ximuk.ru), Медь. Химия меди и ее соединений СHEMEGE.RU
88	Физические и химические свойства цинка и его соединений, их применение. Гидрокомплексы цинка	1				Строение и свойства цинка и его соединений • Химия, Металлы • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Цинк. Химия цинка и его соединений СHEMEGE.RU
89	Практическая работа № 8. Решение экспериментальных задач по теме "Металлы побочных подгрупп"	1		1		
90	Решение задач различных типов	1				Хром, железо и медь, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru), Марганец, цинк и серебро, подготовка к ЕГЭ по химии (studarium.ru),
91	Обобщение и систематизация изученного материала по теме "Металлы"	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/obschie-himicheskie-svoystva-metalloy
92	Контрольная работа по теме "Металлы"	1	1			

93	Анализ результатов контрольной работы, коррекция ошибок	1				
94	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах исследования веществ	1				
95	Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.	1				Химическая промышленность • Химия, Химическое промышленное производство • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/nauchnye-printsipy-organizatsii-himicheskogo-proizvodstva , https://foxford.ru/wiki/himiya/proizvodstvo-sernoy-kisloty , Производство аммиака • Химия, Химическое промышленное производство • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), https://foxford.ru/wiki/himiya/printsipy-pererabotki-i-primeneniye-goryuchih-iskopaemyh , https://foxford.ru/wiki/himiya/proizvodstvo-metanola , https://foxford.ru/wiki/himiya/promyshlennoe-
96	Химия и здоровье человека. Лекарственные средства	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/lekarstva , https://foxford.ru/wiki/himiya/himicheskoe-stroenie-i-svoystva-vitaminov
97	Химия пищи. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности. Косметические и парфюмерные средства.	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/prirodnaya-organicheskaya-himiya ,

	Бытовая химия					
98	Химия в строительстве. Важнейшие строительные и конструкционные материалы	1				Химия в строительстве • Химия, Химическое промышленное производство • Фоксфорд Учебник (foxford.ru), Полимеры, волокна, каучуки СЕМЕГЕ.RU,
99	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения	1				https://foxford.ru/wiki/himiya/himiya-i-selskoe-hozyastvo , Производство азотной кислоты • Химия, Химическое промышленное производство • Фоксфорд Учебник (foxford.ru)
100	Систематизация и обобщение знаний по теме	1				
101	резерв	1				
102	резерв	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	8		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Химия, 10 класс/ Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Химия, 11 класс/ Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В.; под редакцией Лунина В.В., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Еремин В. В. Химия. 10-11 кл. Методическое пособие / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин. – М.: Дрофа, 2017.
2. Химия. 10-11 классы: рабочая программа к линии УМК В. В. Лунина: учебно-методическое пособие / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, Э. Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2017.
3. Левкин А.Н., Химия: 11 класс, задачник/ А.Н. Левкин, Н.Е. Кузнецова. - М.: «Вентана-Граф», 2015 -240 с.
4. Воловик В.Б., Общая и неорганическая химия. Вопросы, упражнения, задачи, тесты. / В.Б. Воловик, Е.Д. Крутецкая - СПб: СМИО Пресс, 2016. - 256 с.
5. Воловик В.Б., Органическая химия. Вопросы, упражнения, задачи, тесты./ В.Б. Воловик, Е.Д. Крутецкая - СПб: СМИО Пресс, 2018. - 256 с.
6. Левкин А.Н., Повторяем химию: задания в тестах / А.Н.Левкин, С.Е.Домбровская. - СПб: СМИО Пресс, 2015 - 104 с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://zadavator.spbal.ru> - Виртуальный курс по предмету
2. Фоксфорд. Учебник Онлайн-школа Фоксфорд (foxford.ru)
3. Интерактивный учебник Фоксфорд ЮТУБ
<https://www.youtube.com/@FoxfordRu/playlists?view=58>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
<http://school-collection.edu.ru>
5. eduMedia Наука в действии <https://www.edumedia-sciences.com/>
6. http://www.krugosvet.ru/cMenu/23_00.htm - Энциклопедия "Кругосвет". Химия.

Научно-популярные публикации

7. <http://www.n-t.org/gi/ps> - Популярная библиотека химических элементов
История открытия, физические свойства элементов
8. alhimik.ru - "Алхимик". Советы абитуриенту. Учителю химии. Справочник
9. <https://chemistry.ru/> - Открытый учебник. Химия.
10. chem.msu.su - "Электронная библиотека по химии"
11. hemi.nsu.ru "Основы химии" - Электронный учебник.
12. hij.ru - журнал «Химия и жизнь»
13. <http://www.chemnet.ru> – Информационная химическая сеть МГУ им. М.В.Ломоносова
14. <http://www.chem.msu.su/rus/olimp/> - Школьные олимпиады по химии
15. <http://rsr-olymp.ru/> - Российский совет олимпиад школьников
16. <http://www.rosolymp.ru/> - Всероссийская олимпиада школьников

