

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
"Пермский государственный национальный  
исследовательский университет"**

Лицей ПГНИУ

Автор-составитель  
Третьяков Никита Алексеевич,  
учитель химии, кандидат химических наук

**Рабочая программа учебного предмета**

**химия (углубленный уровень)**

Пермь, 2023

# 1. Наименование учебного предмета

Химия (углубленный уровень)

## 2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы

Учебный предмет входит в обязательную часть предметной области «Естественные науки» образовательной программы среднего общего образования.

В учебном плане Лицея на изучение предмета «Химия» на углубленном уровне в 10-11 классах отводится в общем объеме 272 часа. В том числе: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

## 3. Планируемые результаты обучения по учебному предмету

В результате освоения учебного предмета химия (углубленный уровень) обучающимися должны быть достигнуты результаты, определенные федеральным государственным стандартом среднего общего образования:

### Личностные результаты

#### 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**

## ***Овладение универсальными учебными познавательными действиями:***

### **Базовыми логическими действиями**

- 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;

### **Базовыми исследовательскими действиями**

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;
- формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;
- приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

### **Приёмами работы 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 т.п.);
- 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.

## **Овладение универсальными коммуникативными действиями:**

- 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

#### **Овладение универсальными регулятивными действиями:**

- 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**

### **10 КЛАСС**

Предметные результаты освоения курса «Органическая химия» отражают:

1. 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;

2. 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);

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

4. 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;

5. 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 др.);

6. сформированность умения определять вид химической связи в органических соединениях (ковалентная и ионная связь,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь, водородная связь);

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

8. 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;

9. сформированность умения подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах;

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

11. сформированность владения системой знаний о естественнонаучных 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;

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

13. 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;

14. 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;

15. 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;

16. 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;

17. сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, СМИ, Интернет и др.), 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:

1. 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;

2. сформированность владения 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;

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

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

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

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

7. 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 т.п.); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций;

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

9. 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»,

10. «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;

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

12. 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);

13. 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);

14. 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;

15. 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;

16. сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов для более осознанного понимания материального единства мира;

17. 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;

18. 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;

19. 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;

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

#### 4. Объем и содержание учебного предмета

(определяется для каждого заявленного направления, например)

Профиль	Естественно-научный
Форма обучения	Очная
№№ учебных периодов, выделенных для изучения учебного предмета	1, 2, 3, 4
Объем учебного предмета (з.е.)	3
Объем учебного предмета (ак.час.)	272
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	272
Проведение лекционных занятий	258
Проведение лабораторных работ	14
Проведение практических занятий	0
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (5, 1 в 1 уч. периоде, 1 во 2 уч. периоде, 2 в 3 уч. периоде, 1 в 4 уч. периоде) Письменное контрольное мероприятие (4) Необъективируемое контрольное мероприятие (1 - последнее)

<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Итоговое контрольное мероприятие (4, в каждом уч. периоде)
---------------------------------------	--

## Содержание учебного предмета

### Тематический план 10 класс

Наименование тем и разделов	Всего (ак.час.)	Аудиторные занятия		
		Теоретические занятия	Лабораторные занятия	
Повторение курса неорганической химии 9 кл	6	6	0	0
Введение в курс органической химии	10	10	0	0
Строение и классификация органических соединений. Химические реакции в органической химии	16	14	2	0
Углеводороды	35	32	2	
Природные источники углеводородов	8	7	0	0
Кислородсодержащие соединения	34	31	2	0
Углеводы	7	6	2	0
Азотсодержащие органические соединения. Гетерофункциональные соединения	14	12	2	
Биологически активные соединения	6	6	0	

### Тематический план 11 класс

Наименование тем и разделов	Всего (ак.час.)	Аудиторные занятия		
		Теоретические занятия	Лабораторные занятия	
Повторение курса органической химии 10 кл	4	4	0	0

<b>Строение атома. Периодический закон и система химических элементов Д.И. Менделеева</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Строение вещества. Дисперсные системы и растворы</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Химические реакции</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Вещества и их свойства</b>	<b>59</b>	<b>55</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Химия в жизни общества</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## **Аннотированное описание содержания разделов и тем учебного предмета**

### **10 класс. Органическая химия**

#### **1. 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;  $\sigma$ - и  $\pi$ -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.

#### **2. Углеводороды**

Алканы Гомологический ряд алканов, общая формула, номенклатура и изомерия. Электронное и пространственное строение молекул алканов,  $sp^3$ -гибридизация атомных орбиталей углерода,  $\sigma$ -связь. Конформеры. 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,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Структурная и геометрическая (цис-транс-) изомерия. Физические свойства алкенов.

Химические свойства: реакции присоединения, замещения в  $\alpha$ -положение при двойной связи, полимеризации и окисления. Представление о механизме реакции электрофильного присоединения. 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. Правило ароматичности, примеры ароматических соединений. Физические свойства аренов.

Химические свойства бензола и его гомологов: реакции замещения в бензольном кольце и углеводородном радикале, реакции присоединения, окисление гомологов бензола. Представление о механизме реакций электрофильного замещения. Представление об ориентирующем действии заместителей в бензольном кольце на примере алкильных радикалов, карбоксильной, гидроксильной, амино- 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 йодной воды, раствора перманганата калия, взаимодействие ацетиленов 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 углеводов и галогенпроизводных углеводов.

### ***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. Представление о механизме реакций нуклеофильного 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, ангидридах, галогенангидридах, амидах, нитрилах.

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. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС). Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды).

Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. Оптическая изомерия. Кольчатая таутомерия на примере молекулы глюкозы, проекции Хеуорса,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры глюкозы.

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 йодом. 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 диаминсеребра(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 йодом; 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  $\alpha$ -аминокислот: глицин, аланин, фенилаланин, серин, глутаминовая кислота, лизин, цистеин. Оптическая изомерия аминокислот: D- и L-аминокислоты. 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.

Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты: состав, строение и биологическая роль.

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  
Представление о стереорегулярности и надмолекулярной структуре полимеров, зависимость свойств полимеров от их молекулярного и надмолекулярного строения.

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

## ***11 класс. Общая и неорганическая химия***

### ***Теоретические основы химии***

Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Корпускулярно-волновой дуализм, двойственная природа электрона. 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; принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные конфигурации атомов элементов первого—четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов.

Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону. 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. Гибридизация атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).

Представление о комплексных соединениях. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. 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. Ионное произведение воды. 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 фосфиню Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её солию Метафосфорная и пиррофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты. 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.

Распространение химических элементов-металлов в земной коре.

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. Проблема переработки отходов и побочных продуктов. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности Принципы «зелёной химии».

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.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета**

Освоение учебного предмета требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой программе учебного предмета и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что активная работа на уроке эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке учителем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудиовизуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время урока имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с учителем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

–закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;

- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются в процессе текущего контроля успеваемости.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по учебному предмету**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты уроков;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения учебного предмета;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения учебного предмета;
- методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная:

1. Пузаков С.А. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень/С.А.Пузаков, Н.В.Машнина, В.А.Попков. \_2-е изд.-М.:Просвещение, 2022.-320 с.
2. Пузаков С.А. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень/С.А.Пузаков, Н.В.Машнина, В.А.Попков. \_2-е изд.-М.:Просвещение, 2022.-320 с.

## **8. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения учебного предмета**

При освоении дисциплины может быть использован следующий ресурс сети «Интернет»:образовательная платформа с единым доступом к цифровым сервисам и учебным материалам ФГИС «Моя школа».

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебному предмету**

Образовательный процесс по учебному предмету химия предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам аудиторных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- тестирование;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, on-line энциклопедии).

Перечень необходимого лицензионного и/или свободно распространяемого программного обеспечения:

-программа демонстрации видеоматериалов;  
-приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

-учебный предмет не предусматривает использования специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по учебному предмету рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах, обучающихся ЕТИС ПГНИУ (etis.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении уроков в режиме on-line могут использоваться:

-система видеоконференции на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>)

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по учебному предмету**

Для проведения аудиторных занятий – аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием, школьной магнитной доской.

Для проведения аудиторных занятий – аудитория, оснащенная следующим оборудованием:

- доска аудиторная меловая, стол лабораторный демонстрационный (с защитным, химостойким и термостойким покрытием, раковиной, подводкой и отведением воды, сантехникой, электрическими розетками, автоматами аварийного отключения тока), лабораторный островной стол (двухсторонний, с защитным, химостойким и термостойким покрытием, раковиной, подводкой и отведением воды, сантехникой, электрическими розетками, автоматами аварийного отключения тока), столы учебные, регулируемые по высоте, стол-мойка, табурет винтовой, регулируемый по высоте,
- стул преподавателя, стол письменный, тумба подкатная, стол-мойка, шкаф для хранения реактивов, шкаф для документов, шкаф вытяжной, цифровая лаборатория по химии для ученика, пробирка Вюрца, микроскоп цифровой с руководством пользователя и пособием для учащихся, набор посуды и принадлежностей из полипропилена (микролаборатория), шланг силиконовый, комплект мерных цилиндров пластиковых, комплект мерных цилиндров стеклянных, комплект стаканов пластиковых/стеклянных, набор шпателей, комплект ершей для мытья лабораторной посуды, комплект моделей кристаллических решеток, модель молекулы белка, набор для моделирования строения неограниченных веществ, набор для моделирования строения органических веществ, набор для моделирования строения атомов и молекул, набор для моделирования электронного строения атомов, аптечка универсальная для оказания первой медицинской помощи, огнетушитель, комплект портретов великих химиков, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, сушильная панель для посуды, шкаф сушильный, резиновые перчатки, комплект термометров, эксикатор, щипцы тигельные, бюретка, пробирка, палочка стеклянная, штатив для пробирок, столик подъемный, центрифуга демонстрационная, аппарат Киппа, установка для фильтрования под вакуумом, установка для перегонки веществ, колба нагревательная, электроплитка, баня комбинированная лабораторная, спиртовка лабораторная, магнитная мешалка, комплект колб демонстрационных, набор пробок резиновых, зажим винтовой, зажим Мора, комплект стеклянной посуды на шлифах демонстрационный, комплект изделий из керамики, фарфо-

ра и фаянса, комплект ложек фарфоровых, комплект мерных колб, доска магнитно-маркерная, система для затемнения окон.

## 11. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 10 класс, 1 полугодие

**Текущий контроль:**

№	Контролируемые темы, разделы	Форма текущего контроля	Наименование оценочного средства
1	Углеводороды	Письменное контрольное мероприятие (далее – ПКМ)	Контрольная работа
2	Углеводороды	Необъективируемое контрольное мероприятие (далее НКМ)	проверочные работы, домашние задания

#### **Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Углеводороды»**

Контрольная работа по разделу «Углеводороды» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для решения практических задач	Алканы, алкены, алкины, ароматические углеводороды	Б	Задача	1
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре		Б	Задача	2
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Задача	2
4	Знать химические свойства и получение углеводов; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение углеводов; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

#### **Перевод баллов в отметки:**

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов – «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

#### **Необъективированное контрольное мероприятие**

Данный вид работа предполагает следующие виды деятельности:

- выполнение домашнего задания
- проверочные работы

За полугодие оцениваются минимум 3 таких работ и выводится средняя сумма оценки за выполненные работы.

### Промежуточная аттестация

Спецификация итогового контрольного мероприятия по теме «Углеводороды и кислородсодержащие органические соединения».

Контрольная работа по разделу «Углеводороды и кислородсодержащие органические соединения» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для решения практических задач	Алканы, алкены, алкины, ароматические углеводороды	Б	Задача	1
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре		Б	Задача	2
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Составление уравнения химической реакции	2
4	Знать химические свойства и получение углеводородов; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение углеводородов; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

### 10 класс, 2 полугодие

#### Текущий контроль:

№	Контролируемые темы, разделы	Форма текущего контроля	Наименование оценочного средства
1	«Кислородсодержащие органические соединения», «Азотсодержащие органические соединения»	Письменное контрольное мероприятие (далее – ПКМ)	Контрольная работа
2	Кислородсодержащие органические соединения, Азотсодержащие органические соединения	Необъективируемое контрольное мероприятие (далее НКМ)	проверочные работы, домашние задания

### Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Кислородсодержащие органические соединения», «Азотсодержащие органические соединения»

Контрольная работа по разделу «Кислородсодержащие органические соединения», «Азотсодержащие органические соединения» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для решения практических задач	Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, амины, аминокислоты	Б	Задача	1
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре		Б	Задача	2
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Задача	2
4	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

#### Перевод баллов в отметки:

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов – «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

#### Необъективированное контрольное мероприятие

Данный вид работа предполагает следующие виды деятельности:

- выполнение домашнего задания
- проверочные работы

За полугодие оцениваются минимум 3 таких работ и выводится средняя сумма оценки за выполненные работы.

#### Промежуточная аттестация

Спецификация итогового контрольного мероприятия по теме «Органические соединения». Контрольная работа по разделу «Органические соединения» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для	Алканы, алкены,	Б	Задача	1

	решения практических задач	алкины, арены, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, амины, аминокислоты			
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре		Б	Задача	2
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Составление уравнения химической реакции	2
4	Знать химические свойства и получение углеводов; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение углеводов; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

### 11 класс, 1 полугодие

#### Текущий контроль:

№	Контролируемые темы, разделы	Форма текущего контроля	Наименование оценочного средства
1	«Строение атома»	Письменное контрольное мероприятие	Контрольная работа
2	«Строение вещества. Дисперсные системы и растворы.»	Письменное контрольное мероприятие	Контрольная работа
3	«Химические реакции»	Письменное контрольное мероприятие	Контрольная работа
4	«Строение атома. Периодический закон и система», «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы.», «Химические реакции»	Необъективируемое контрольное мероприятие	проверочные работы, домашние задания

#### Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Строение атома».

Контрольная работа по разделу «Строение атома» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором, таблицей Менделеева и таблицей растворимости. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для решения практических задач	Спирты, фенолы,	Б	Задача	1
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре	альдегиды, кетоны,	Б	Задача	2



	номенклатуре	органические кислоты, амины, аминокислоты			
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Задача	2
4	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

**Перевод баллов в отметки:**

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов – «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

**Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы.»**

Контрольная работа по разделу «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы.» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором, таблицей Менделеева и таблицей растворимости. Работа позволяет оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для решения практических задач	Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, амины, аминокислоты	Б	Задача	1
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре		Б	Задача	2
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Задача	2
4	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

**Перевод баллов в отметки:**

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов– «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

**Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Химические реакции».**  
Контрольная работа по разделу «Химические реакции» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором, таблицей Менделеева и таблицей растворимости. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Знать понятия и термины для решения практических задач	Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, амины, аминокислоты	Б	Задача	1
2	Уметь называть соединения по международной номенклатуре		Б	Задача	2
3	Уметь составлять структурную формулу по названию		Б	Задача	2
4	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Знать химические свойства и получение соединений; устанавливать причинно-следственные связи между классами соединений		П	Составление уравнения химической реакции	3

**Перевод баллов в отметки:**

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов– «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

**Необъективированное контрольное мероприятие**

Данный вид работа предполагает следующие виды деятельности:

- выполнение домашнего задания
- проверочные работы

За полугодие оцениваются минимум 3 таких работ и выводится средняя сумма оценки за выполненные работы.

**Промежуточная аттестация**

Спецификация итогового контрольного мероприятия по теме «Химические реакции».  
Контрольная работа по разделу «Теоретические основы химии» рассчитана на 40 минут, обучающиеся могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень	Форма задания	Максимальный
-------	------------------------	-------------------	---------	---------------	--------------

			<b>сложно сти</b>		<b>балл за задание</b>
<b>1</b>	Выявлять характерные химические свойства оксидов, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций	Строение вещества, химические реакции, ОВР, электролиз	Б	Составление уравнения химической реакции	1
<b>2</b>	Выявлять характерные химические свойства оксидов, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций		Б	Задача	2
<b>3</b>	Подтверждать уравнениями реакций существование генетической связи между веществами различных классов		Б	Составление уравнения химической реакции	2
<b>4</b>	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций		П	Составление уравнения химической реакции	2
<b>5</b>	Решать качественные задачи		П	Составление уравнения химической реакции	3

### 11 класс, 2 полугодие

#### Текущий контроль:

<b>№</b>	<b>Контролируемые темы, разделы</b>	<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>1</b>	«Вещества и их свойства»	Письменное контрольное мероприятие	Контрольная работа
<b>2</b>	«Вещества и их свойства»	Необъективируемое контрольное мероприятие (далее НКМ)	проверочные работы, домашние задания

#### Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Вещества и их свойства»

Контрольная работа по разделу «Теоретические основы химии» рассчитана на 40 минут, обучающиеся могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Выявлять характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций	Строение вещества, химические реакции, ОВР, электролиз	Б	Составление уравнения химической реакции	1
2	Выявлять характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций		Б	Задача	2
3	Подтверждать уравнениями реакций существование генетической связи между веществами различных классов		Б	Составление уравнения химической реакции	2
4	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Решать качественные задачи		П	Составление уравнения химической реакции	3

#### Перевод баллов в отметки:

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов – «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

#### Необъективированное контрольное мероприятие

Данный вид работы предполагает следующие виды деятельности:

- выполнение домашнего задания
- проверочные работы

За полугодие оцениваются минимум 3 таких работ и выводится средняя сумма оценки за выполненные работы.

#### Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Неорганическая Химия»

Контрольная работа по разделу «Неорганическая химия» рассчитана на 40 минут, обучающиеся могут использовать справочные материалы по теме, имеют право

пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
1	Выявлять характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций	Металлы, неметаллы, оксиды, основания и кислоты, соли	Б	Составление уравнения химической реакции	1
2	Выявлять характерные химические свойства оксидов, оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и солей и подтверждать уравнениями соответствующих химических реакций		Б	Задача	2
3	Подтверждать уравнениями реакций существование генетической связи между веществами различных классов		Б	Составление уравнения химической реакции	2
4	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Решать качественные задачи		П	Составление уравнения химической реакции	3

#### Перевод баллов в отметки:

9-10 баллов – «отлично», 7-8 баллов – «хорошо», 5-6 баллов – «удовлетворительно», 0-4 баллов – «неудовлетворительно».

#### Промежуточная аттестация

Спецификация итогового контрольного мероприятия по теме «Неорганическая химия». Контрольная работа по разделу «Неорганическая химия» рассчитана на 40 минут, обучающиеся не могут использовать справочные материалы по теме, имеют право пользоваться калькулятором. Работа позволяют оценить базовый и повышенный уровень компетенций обучающихся.

№ п/п	Планируемые результаты	Объект оценивания	Уровень сложности	Форма задания	Максимальный балл за задание
-------	------------------------	-------------------	-------------------	---------------	------------------------------

1	Выявлять характерные химические свойства оксидов, амфотерных кислот и оснований, гидроксидов, солей и подтвердить уравнениями соответствующих химических реакций	Металлы, неметаллы, оксиды, основания и кислоты, соли	Б	Задача	1
2	Выявлять характерные химические свойства оксидов, амфотерных кислот и оснований, гидроксидов, солей и подтвердить уравнениями соответствующих химических реакций		Б	Задача	2
3	Подтверждать уравнениями реакций существование генетической связи между веществами различных классов		Б	Составление уравнения химической реакции	2
4	Выполнять расчёты по химическим формулам и уравнениям химических реакций		П	Составление уравнения химической реакции	2
5	Решать качественные задачи		П	Составление уравнения химической реакции	3