

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА**  
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий»

УТВЕРЖДЕНО

Ученый совет ФГАОУ ВО Первый  
МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава  
России  
(Сеченовский Университет)  
«04» сентября 2023 протокол №7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного курса «Практикум по химии»**  
**СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**  
**11 КЛАСС**

количество часов:

всего 34 часа;

в неделю 1

срок реализации: 2023-2024 учебный год.

**Москва**  
**2023 год**

## Содержание

Пояснительная записка	3
Общая характеристика учебного курса	5
Место учебного курса в базисном учебном плане	6
Содержание учебного курса	6
Планируемые результаты освоения учебного курса «Практикум по химии»	9
Тематическое планирование	14
Учебно-методическое обеспечение	15

## Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному курсу «Практикум по химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта общего образования, основана на учебно-методическом комплекте, обеспечивающем обучение курсу химии в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования и учебного плана Ресурсного центра «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий».

Курс практикума по химии рекомендуется для проведения в рамках предпрофильной подготовки обучающихся в медицинских классах Предуниверсария. В основу программы положен принцип развивающего обучения. В рамках курса можно осуществить выполнение опытов, осуществление дополнительных с целью повторения и углубления знаний, постановка новых опытов, иллюстрирующих применение химии на производстве, в быту и медицине. Такая работа в большей степени удовлетворяет интерес обучающихся, поскольку она опирается на знания, получаемые в процессе обучения по курсу «Практикум по химии», и отвечает на запросы, возникающие в процессе изучения химии. Основными видами деятельности является практическая и экспериментальная работа обучающихся – это наблюдение, анализ, синтез, качественное и количественное описание объекта и его компонентов, обобщение и классификация. Экспериментальная работа помогает расширить знания по химии, научить обучающихся наблюдению многообразных химических явлений, приучить к самостоятельной работе в лаборатории и правильному выполнению многообразных лабораторных операций. В то же время в курсе «Практикум по химии» достаточно много времени посвящено решению типовых задач и задач повышенного уровня сложности.

Рабочая программа выполняет две основные функции:

*Информационно-методическая* функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами данного учебного курса.

*Организационно-планирующая* функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения промежуточной аттестации обучающихся.

Программа обеспечивает сознательное усвоение и закрепление важнейших химических законов, теорий и понятий, формирует *практическое представление* о роли химии в развитии разнообразных отраслей производства, знакомит с веществами, окружающими человека. При этом основное внимание уделяется сущности химических реакций и методам их осуществления, а также способам защиты окружающей среды.

Помимо этого, решение задач в школьном химическом образовании занимает важнейшее место, так как это один из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии и вырабатывается умение самостоятельного применения приобретенных знаний. Для успешной сдачи ЕГЭ и участия в олимпиадах по химии обучающимся необходимо усвоение теоретического материала школьного курса и умения решать задачи как типовые, так и повышенной сложности. В качестве основных особенностей курса можно выделить одновременную ориентацию на развитие практических навыков как в постановке и проведении химического эксперимента, так и в совершенствовании навыков по решению задач базового и повышенного уровня сложности.

Изучение курса «Практикум по химии» в медицинских классах Предвуниверсария направлено на достижение следующих *целей*:

- развитие индивидуальных способностей у обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний по химии;

- овладение умениями производить расчёты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций;

- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;

- применение полученных знаний и умений для решения практических задач в повседневной жизни;

- воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;

- развитие у обучающихся навыков экспериментальной и исследовательской деятельности;

- мотивирование обучающихся в выборе будущей профессии медицинской направленности.

*Задачи курса:*

- повторение материала, рассмотренного на занятиях химии;

- создать условия для повышения теоретических знаний по химии;

- научить обучающихся безопасному обращению с химическими реактивами;

- сформировать осознанную мотивацию на выбор профессии медицинского профиля;

- развить учебно-коммуникативные умения и навыки обучающихся;

- создать условия для развития познавательной активности, самостоятельности, аккуратности, настойчивости в достижении цели;

- создать условия для приобретения опыта участия обучающихся в учебном исследовании;

- ознакомить обучающихся с типовыми вариантами ЕГЭ и олимпиад по химии;
- отработать навык решения заданий ЕГЭ и олимпиад по химии;
- сформировать интеллектуальных и практических умений, позволяющих решать задачи различного уровня сложности, соответствующих требованиям ЕГЭ.

### **Общая характеристика учебного курса**

Содержание рабочей программы по учебному курсу «Практикум по химии» является логическим продолжением курса химии предпрофильной подготовки в естественно-научных классах медицинской направленности. Содержание рабочей программы структурировано по разделам:

1. *Общая химия*
2. *Неорганическая химия*

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

Изучение курса «Практикум по химии» предполагает полное освоение базового курса и включает расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию. Основной формой организации учебного процесса по блокам «Химия», «Практикум по химии» и «Индивидуальный проект по химии» является занятие в рамках классно-урочной системы. В качестве дополнительных форм используется система консультационной поддержки, дополнительных индивидуальных занятий, самостоятельная работа обучающихся с использованием современных информационных технологий, внеурочная деятельность по курсу. Общие формы организации обучения: индивидуальная, парная, групповая, коллективная, фронтальная, которые реализуются на занятиях, в проектно-исследовательской работе, на семинарах, конференциях, экскурсиях, при проведении лабораторных опытов и практических работ, на занятиях элективных и спецкурсов и т.д. Проектная деятельность (связь данной программы с программой по курсу «Индивидуальная проектная деятельность по химии»: обучающихся включает:

- работу с источниками информации по химии;
- аналитические обзоры информации по решению определенных научных, технологических, практических проблем;
- овладение основами химического анализа;
- овладение основами неорганического и органического синтеза.

## Место учебного курса в базисном учебном плане

Для изучения учебного курса «Практикум по химии» на этапе среднего общего образования отводится в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

### Содержание учебного курса

#### 11 класс

##### Раздел 1. Общая химия

*Основные химические понятия и законы.* Химический элемент. Вещество. Атом. Атомно-молекулярное учение. Простые и сложные вещества. Количественные характеристики вещества: масса, объем, количество. Агрегатные состояния вещества. Молярный объем газообразных веществ. Закон сохранения массы веществ, границы его применимости. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Демонстрации. Исследование горения свечи, уравновешенной на весах. Экспериментальное определение универсальной газовой постоянной в уравнении состояния идеального газа.

*Практическое занятие.* Определение относительной молекулярной массы газа по его относительной плотности. Решение задач повышенного уровня сложности по теме «газовые законы».

*Строение вещества.* Строение атомов химических элементов. Виды химической связи. Комплексные (координационные) соединения. Механизм образования связи между центральным ионом и лигандами. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Кристаллогидраты. Межмолекулярные взаимодействия. Значение водородной связи в биологических процессах. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойств веществ от характера связи и типа кристаллических решеток. Демонстрации. Модели кристаллических решеток. Исследование свойств безводных солей и кристаллогидратов.

*Практическое занятие.* Решение задач по теме строение атома. Виды химической связи и строение вещества.

*Истинные растворы. Дисперсные системы.* Истинные растворы. Способы выражения состава растворов: молярная концентрация и массовая доля вещества в растворе. Концентрированные и разбавленные растворы. Насыщенные растворы. Приготовление растворов. Определение концентрации растворенного вещества.

*Лабораторная работа.* Приготовление раствора вещества заданной концентрации.

*Практическое занятие.* Решение задач по теме массовая и молярная доля растворенного вещества. Массовая доля соли в кристаллогидрате.

*Чистые вещества и смеси. Классификация химических реактивов по чистоте.* Основные понятия коллоидной химии. Фаза, гомо- и гетерогенные системы. Дисперсность. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение жидкостей на границе с газом. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества

(ПАВ). Классификации дисперсных систем по размеру частиц фазы и по агрегатному состоянию компонентов. Грубодисперсные системы суспензии, эмульсии, аэрозоли, дымы, туманы, пены. Дисперсионный анализ. Седиментация. Лиофобные и лиофильные системы. Флотация. Методы получения дисперсных систем. Причины устойчивости коллоидных систем. Гели и золи. Нефелометрия. Понятие о коагуляции. Защита зольей. Дисперсные системы в природе, их значение для биологических объектов. Осмос. Очистка зольей и растворов высокомолекулярных соединений. Диализ, гемодиализ. Электрокинетические явления. Ионообменная адсорбция. Вода в природе, способы ее очистки. Демонстрации. Моющее действие мыла и синтетических моющих средств. Адсорбция аммиака активированным углем. Разделение красителей на колонке, заполненной оксидом алюминия. Масляная флотация. Явления тургора и плазмолиза в системах с полупроницаемыми пленками. Демонстрация роста «искусственной клетки» Траубе и «древовидных образований». Очистка зольей методом диализа. Изучение свойств катионитов и анионитов. Электрофорез тонкой суспензии глины. Явление электроосмоса. Зависимость растворимости соли от температуры.

*Закономерности протекания химических реакций.* Тепловые эффекты химических реакций. Первый закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса. Энтропия, второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химических реакций. Тепловые эффекты фазовых переходов. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.

Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, правило Вант-Гоффа. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Катализ, катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Растворы электролитов. Химическое равновесие в растворах, произведение растворимости, ионное произведение воды, водородный показатель (рН) раствора.

Константа диссоциации слабого электролита. Гидролиз солей, усиление и ослабление гидролиза. ОРВ. Химические источники тока. Электродвижущая сила гальванического элемента. Электролиз расплавов и растворов электролитов, его химизм и применение.

Коррозия металлов и сплавов. Способы защиты металлов от коррозии. Демонстрации. Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом. Электропроводность сильных и слабых электролитов. Охлаждающие смеси. Определение степени электролитической диссоциации кислот по изменению электропроводности их растворов. Передвижение ионов в электрическом поле постоянного тока.

Моделирование биологических окислительно-восстановительных систем. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Электролиз водных растворов солей с нерастворимым анодом. Модель электролитического рафинирования меди. Коррозия стали в различных условиях.

*Лабораторная работа.* Реакции ионного обмена

*Лабораторная работа.* Гидролиз солей

*Лабораторная работа.* Амфотерные гидроксиды

*Лабораторная работа.* ОВР. Перманганат калия, дихромат калия, пероксид водорода

*Лабораторная работа.* ОВР. Реакции диспропорционирования, окислительно-восстановительное разложение солей.

*Лабораторная работа.* Тепловые эффекты реакций

*Лабораторная работа.* Скорость реакций, ее зависимость от концентрации, температуры, катализатора, площади поверхности раздела фаз

*Лабораторная работа.* Смещение равновесия реакций.

## **Раздел 2. Неорганическая химия**

*Химия неметаллов.* Водород, галогены. Галогеноводороды, галогениды. Получение галогеноводородов. Качественная реакция на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений. Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Озон, его свойства, получение и применение. Оксиды и пероксиды. Пероксид водорода, его окислительные свойства и применение. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы. Сернистая кислота и сульфиты. Серная кислота, свойства разбавленной и концентрированной серной кислот. Сульфаты. Азот, нитриды. Аммиак, соли аммония, их свойства, получение и применение. Оксиды азота, их физические и химические свойства, получение и применение. Свойства азотной кислоты, ее получение и применение. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Производство азотной кислоты. Фосфор. Аллотропия фосфора. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты, ортофосфаты. Углерод. Аллотропия углерода. Активированный уголь, адсорбция. Карбиды кальция, алюминия и железа. Угарный и углекислый газы, их физические и химические свойства, получение и применение. Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты). Качественная реакция на карбонат-ион. Кремний, силициды, силан. Оксид кремния (IV). Силикатная промышленность. Демонстрации. Получение водорода электролизом воды. Травление стекла фтороводородной кислотой. Сравнение свойств сухого и влажного хлора. Взаимодействие брома и иода с алюминием. Получение йодоводорода при взаимодействии иодида калия с фосфорной кислотой. Получение пероксида водорода из пероксида бария. Образование пероксида водорода при горении водорода. Белящее действие кислорода в момент выделения. Получение гидрокарбоната натрия методом Сольве. Получение и взрыв иодида азота. Возгонка хлорида аммония. Синтез основного карбоната меди (II). Гидролиз солей кремниевой кислоты.

*Лабораторная работа.* Свойства галогенов и их соединений. Качественные реакции на галогенид-ионы.

*Лабораторная работа.* Свойства кислорода, серы и их соединений. Качественные реакции на сульфид- и сульфат-ионы.

*Лабораторная работа.* Свойства соединений азота и фосфора. Качественные реакции на аммиак и ион аммония, нитрат и фосфат-ионы.

*Лабораторная работа.* Свойства соединений углерода и кремния. Качественные реакции на карбонат и силикат-ионы.

*Химия металлов.* Физические и химические свойства металлов, общие способы их получения. Щелочные и щелочноземельные металлы, магний. Алюминий. Железо, марганец и хром. Медь и цинк. Демонстрации. Аллюминотермия. Окисление оксида хрома (III) нитратом калия в щелочной среде. Восстановление оксида марганца (IV) сернистым газом.

*Лабораторная работа.* Свойства металлов IA и IIA групп и их соединений. Качественные реакции на катионы щелочных, щелочноземельных металлов и ион магния. Жесткость воды.

*Лабораторная работа.* Свойства алюминия и его соединений. Качественные реакции на ион алюминия.

*Лабораторная работа.* Свойства d-металлов (медь, железо, хром, марганец, цинк и серебро) и их соединений.

*Лабораторная работа.* Качественные реакции на ионы d-металлов.

*Взаимосвязь классов неорганических веществ.*

*Практическое занятие.* Решение задач по теме «Взаимосвязь классов неорганических веществ (мысленный эксперимент)».

## **Планируемые результаты освоения учебного курса «Практикум по химии»**

*Личностные результаты:*

– российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России;

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

– готовность к служению Отечеству, его защите;

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

– сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;

– готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

*Метапредметные результаты:*

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

*Предметные результаты.*

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

- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций (далее по тексту – ОВР) в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси;
- проводить расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси);

- проводить расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции;
  - проводить расчеты объемных отношений газов при химических реакциях;
  - проводить расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
  - использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
  - владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
  - осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
  - критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
  - устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
  - представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.
- Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:*
- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
  - самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
  - интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
  - описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
  - характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

- прогнозировать возможность протекания ОВР, лежащих в основе природных и производственных процессов;
- применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации;
- систематизировать и обобщать полученные знания; позволяет сформировать у обучающихся умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с получением, применением и переработкой веществ.

### Тематическое планирование

<b>Класс</b>	<b>Раздел</b>	<b>Количество часов</b>
<i>11 класс</i>	Общая химия	24
	Неорганическая химия	10
		<b>34</b>

## Учебно-методическое обеспечение

### Обязательные учебные материалы для ученика

Химия: 11 класс: углубленный уровень : учебник : допущено Министерством просвещения Российской Федерации / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов [и др.] ; под ред. докт. хим. наук, акад. РАН В. В. Лунина. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 478 с.

### Методические материалы для учителя

Химия: 11 класс: углубленный уровень : учебник : допущено Министерством просвещения Российской Федерации / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов [и др.] ; под ред. докт. хим. наук, акад. РАН В. В. Лунина. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023. — 478 с.

### Цифровые Образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет

1. Фундаментальная учебная библиотека ПМГМУ им. И.М. Сеченова: <http://edu.rucml.ru/wlib/>
2. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов: <http://school-collection.edu.ru>
3. Библиотека цифрового образовательного контента: <https://urok.apkpro.ru/>
4. Все материалы Библиотеки цифрового образовательного контента теперь доступны на сайте Академии Минпросвещения России <https://edsoo.ru/>
5. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) <http://old.fipi.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов, ФЦИОР <http://www.fcior.edu.ru/>
7. Библиотека ЦОК <https://resh.edu.ru/subject/lesson>
8. Видеоуроки.нет <https://videouroki.net/>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00EA9DFE6E7A3E9C2A8E572F171C0E8031  
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич  
Действителен: с 08.11.2023 до 31.01.2025