

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Хорский агропромышленный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
_____ Е.И. Мысова
«17» июня 2022 г.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОУД.10 Химия

Профиль подготовки: естественнонаучный

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Форма обучения: очная

п. Хор, 2022г.

Программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена, разработана в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 и Письмом Министерства просвещения РФ от 20 июля 2020 г. № 05-772 "О направлении инструктивно-методического письма" для специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Организация-разработчик: Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Хорский агропромышленный техникум»

Составитель: Доненко С.Ю., преподаватель КГБ ПОУ ХАТ

Программа учебной дисциплины рассмотрена и согласована на заседании ПЦК «Общеобразовательного цикла»

Протокол № 1 от «14» сентября 2022 г.

Председатель _____ /Н.Н. Кайденко/

КГБ ПОУ ХАТ

Хабаровский край, р-он им. Лазо, п. Хор

ул. Менделеева 13

индекс: 682920

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
5. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена, разработанной в соответствии с ФГОС СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, входящей в укрупненную группу 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство и в соответствии с примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» для профессиональных образовательных организаций.

1.2. Место дисциплины в структуре Учебная дисциплина относится к общеобразовательному циклу.

1.3. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются знания и умения:

Код	Умения /Знания
У1.	Давать определение и оперировать основными химическими понятиями;
У2.	Использовать химическую терминологию и символику для названия и определения химических веществ;
У3.	Использовать основные методы познания для решения практических задач;
У4.	Давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
У5.	Использовать безопасные методы работы с химическими веществами в лаборатории и на производстве;
У6.	Формировать собственную позицию по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.
31.	Основополагающие химические понятия, теории, законы;
32.	Основные закономерности химии;
33.	Основные современные и исторические теории химии; направления развития науки;
34.	Химическую терминологию и символику и уверенно ее использовать;
35.	Важнейшие вещества и материалы: их свойства, строение, применение в профессии;
36.	Основные методы научного познания, используемые в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
37.	Правила техники безопасности при использовании химических веществ в быту и на производстве.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

Код ПМЛ	Элементы сопутствующих освоению дисциплины компетенций
личностные:	
Л1	– чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;
Л2	– готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;
Л3	– умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
метапредметные:	
М1	– использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных

	связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
М2	– использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;
предметные:	
П1	– сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
П2	– владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
П3	– владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
П4	– сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
П5	– владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
П6	– сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем общеобразовательной учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	117
в том числе:	
теоретических занятий	47
лабораторные работы	56
контрольных работ	2
консультации	12
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	6

2.2 Тематический план

Наименование разделов/тем	Вид учебной работы			Всего часов
	ТО	ЛПЗ	КР	
Раздел 1. Органическая химия.	24	18	-	42
Раздел 2. Общая и неорганическая химия	25	38	-	63
консультации	12	-	-	12
Всего	61	56	-	117
Экзамен	-	-	-	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Органическая химия.		42
Тема 1. 1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений.	Предмет органической химии. Понятие об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие изомерии. Способы отображения строения молекулы. Значение теории А.М. Бутлерова для развития органической химии и химических прогнозов. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей. Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации. Классификация органических соединений. Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие функциональной группы. Классификация органических веществ по типу функциональной группы. Основы номенклатуры органических веществ. Тривиальные названия. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.	4
	Типы химических связей в органических соединениях и способы их разрыва. Классификация ковалентных связей по электроотрицательности связанных атомов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный ее образованию. Го- молитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами их образования. Понятие свободного радикала, нуклеофильной и электрофильной частицы. Классификация реакций в органической химии. Понятие о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в структуре субстрата и типу реагента. Реакции присоединения, элиминирования, замещения, изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование,	

	галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидро- галогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций. Современные представления о химическом строении органических веществ. Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие асимметрического центра. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индукционный эффект, положительный и отрицательный, его особенности. Мезомерный эффект, его особенности.	
	Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей. Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации. Типы химических связей в органических соединениях и способы их разрыва. Классификация ковалентных связей по электроотрицательности связанных атомов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный ее образованию. Го- молитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами их образования. Понятие свободного радикала, нуклеофильной и электрофильной частицы.	
Тема 1.2. Предельные углеводороды.	Гомологический ряд алканов. Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия парафинов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Химические свойства алканов. Реакции S_R-типа: галогенирование, нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алканов. Применение и способы получения алканов. Области применения алканов. Способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алканов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декар- боксилирование, гидролиз карбида алюминия. Циклоалканы. Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства	2

	циклоалка- нов. Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.	
Тема 1. 3. Этиленовые и диеновые углеводород ы.	Гомологический ряд алкенов. Электронное и пространственное строение молекулы этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Электрофильный характер реакций, склонность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм Ag-реакций. Реакции полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей. Применение и способы получения алкенов. Использование высокой реакционной способности алкенов в химической промышленности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алкенов. Лабораторные способы получения алкенов. Алкадиены. Понятие и классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о п-электронной системе. Номенклатура диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С.В.Лебедева, дегидрирование алканов. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений (на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенпроизводных). Мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегуляр- ных полимерах. Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера — Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки натуральный и синтетические. Сополимеры (бутадиенстирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.	2
Тема 1.4. Ацетиленов ые углеводород ы.	Гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи. Химические свойства и применение алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод - углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода. Окисление алкинов. Реакция Зелинского. Применение ацетиленовых углеводородов. Поливинилацетат. Получение алкинов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом.	1

Тема 1.5. Ароматические углеводороды.	Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической π-системы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: <i>орто</i> -, <i>мета</i> -, <i>пара</i> -расположение заместителей. Физические свойства аренов. Химические свойства аренов. Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирования, алкилирования, нитрования, сульфирования. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода.	1
Тема 1. 6. Природные источники углеводородов.	Нефть. Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливо-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Виды крекинга. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число. Природный и попутный нефтяной газы. Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование. Каменный уголь. Основные направления использования каменного угля. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых.	2
Тема 1.7. Гидроксильные соединения.	Строение и классификация спиртов. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула. Химические свойства алканолов. Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотно-основных свойств органических и неорганических соединений, содержащих ОН-группу: кислот, оснований, амфотерных соединений (воды, спиртов). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Реакции замещения гидроксильной группы. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов. Способы получения спиртов. Гидролиз галогеналканов. Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений. Отдельные представители алканолов. Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности. Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Физиологическое действие этанола.	2

	Многоатомные спирты. Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение. Фенол. Электронное и пространственное строение фенола. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование. Образование окрашенных комплексов с ионом Fe^{3+}. Применение фенола. Получение фенола в промышленности.	
	Лабораторная работа 1. Химические свойства гидроксильных соединений.	6
Тема 1.8. Альдегиды и кетоны.	Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства альдегидов и кетонов. Реакционная способность карбонильных соединений. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции поликонденсации. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе. Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства.	1
Тема 1.9. Карбоновые кислоты и их производные.	Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства и их сравнение со свойствами неорганических кислот. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и применение. Способы получения карбоновых кислот. Общие способы получения: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Представители карбоновых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой; акриловой и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной кислот. Сложные эфиры. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Полиэтилентерефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции	2

	жиров от их состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности. Соли карбоновых кислот. Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена. Мыла, сущность моющего действия. Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства — СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.	
	Лабораторная работа 2. Химические свойства карбоновых кислот.	4
	Лабораторная работа 3. Распознавание органических веществ.	4
Тема 1.10. Углеводы	Понятие об углеводах. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека и общества. Моносахариды. Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера и Хеуорса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение моносахаридов к D- и L-ряду. Важнейшие представители моноз. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Таутомерия. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе. Реакции глюкозы как многоатомного спирта: взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании. Различные типы брожения. Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль. Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул. Дисахариды. Строение дисахаридов. Способ сочленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие сочленения цикла. Строение и химические свойства сахарозы. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Полисахариды. Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала, амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Искусственные волокна: ацетатном шелке, вискозе. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.	2
	Лабораторная работа 4. Изучение свойств моносахаридов и полисахаридов.	4
Тема 1.11. Амины, аминокислоты	Классификация и изомерия аминов. Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Гомологические ряды предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура.	2

ты, белки.	Химические свойства аминов. Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители. Понятие о синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна. Применение и получение аминов. Получение аминов. Работы Н. Н. Зинина. Аминокислоты. Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая изомерия α-аминокислот. Номенклатура аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы. Реакции конденсации. Пептидная связь. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция. Белки. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные реакции.	
Тема 1.12. Азотсодержащие гетероциклические соединения.	Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятие ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структура. Работы Ф.Крика и Д.Уотсона. Комплементарность азотистых оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном коде (кодоне). Биосинтез белка в живой клетке. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.	1
Тема 1.13. Биологические и активные соединения.	Ферменты. Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности. Витамины. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма потребления витаминов. Водорастворимые, жирорастворимые. Авитаминозы, гипервитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика. Гормоны. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин. Лекарства. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Группы лекарств: сульфамиды, антибиотики, антипиретики, анальгетики. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация.. Безопасные способы применения, лекарственные формы.	2
Раздел 2. Общая и неорганическая химия		63
Тема 2.1. Химия –	Состав вещества. Химические элементы. Способы существования химических элементов: атомы, простые и сложные вещества. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и	2

наука о веществах.	немолекулярного строения. Измерение вещества. Масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества и единицы его измерения: моль, ммоль, кмоль. Число Авогадро. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества. Твердое, жидкое и газообразное агрегатные состояния вещества. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объем веществ в газообразном состоянии. Объединенный газовый закон и уравнение Менделеева — Клапейрона. Смеси веществ. Различия между смесями и химическими соединениями. Массовая и объемная доли компонентов смеси.	
	Практическая работа 1. Очистка веществ различными способами. Способы разделения смесей.	4
Тема 2.2. Строение атома.	Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность, электролиз. Планетарная модель атома Э. Резерфорда. Строение атома по Н. Бору. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира. Состав атомного ядра. Нуклоны: протоны и нейтроны. Изотопы и нуклиды. Устойчивость ядер. Электронная оболочка атомов. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Гунда. Электронные конфигурации атомов химических элементов. Валентные возможности атомов химических элементов. Электронная классификация химических элементов: s-, p-, d-, f-элементы.	2
Тема 2.3. Периодический закон и система химических элементов	Открытие периодического закона Открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона. Периодический закон и строение атома. Изотопы. Современное понятие химического элемента. Закономерность Г. Мозли. Современная формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома; энергии ионизации; электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.	2
Тема 2.4. Строение вещества.	Понятие о химической связи. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая и водородная. Ковалентная химическая связь. Два механизма образования этой связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные параметры этого типа связи: длина, прочность, угол связи или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, поляризуемость и прочность. Электроотрицательность и классификация ковалентных связей по этому признаку: полярная и неполярная ковалентные связи. Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: ст- и п-связи. Кратность ковалентных связей и классификация их по этому признаку: одинарные, двойные, тройные, полуторные. Типы кристаллических решеток у веществ с этим типом связи: атомные и молекулярные. Физические свойства веществ с этими кристаллическими	2

	решетками. Ионная химическая связь. Крайний случай ковалентной полярной связи. Механизм образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки и свойства веществ с такими кристаллами. Металлическая химическая связь. Особый тип химической связи, существующий в металлах и сплавах. Ее отличия и сходство с ковалентной и ионной связями. Свойства металлической связи. Металлические кристаллические решетки и свойства веществ с такими кристаллами. Водородная химическая связь. Механизм образования такой связи. Ее классификация: межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Молекулярные кристаллические решетки для этого типа связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородных связей в организации структур биополимеров. Единая природа химических связей: наличие различных типов связей в одном веществе, переход одного типа связи в другой и т. п.	
Тема 2.5. Полимеры.	Неорганические полимеры. Полимеры — простые вещества с атомной кристаллической решеткой: аллотропные видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен, взаимосвязь гибридизации орбиталей у атомов углерода с пространственным строением аллотропных модификаций); селен и теллур цепочечного строения. Полимеры — сложные вещества с атомной кристаллической решеткой: кварц, кремнезем (диоксидные соединения кремния), корунд (оксид алюминия) и алюмосиликаты (полевые шпаты, слюда, каолин). Минералы и горные породы. Сера пластическая. Минеральное волокно — асбест. Значение неорганических природных полимеров в формировании одной из геологических оболочек Земли — литосферы. Органические полимеры. Способы их получения: реакции полимеризации и реакции поликонденсации. Структуры полимеров: линейные, разветвленные и пространственные. Структурирование полимеров: вулканизация каучуков, дублирование белков, отверждение поликонденсационных полимеров. Классификация полимеров по различным признакам.	2
	Практическая работа 2. Изучение свойств полимеров. Определение образцов. Ознакомление с образцами пластмасс, волокон, каучуков, минералов и горных пород.	4
Тема 2.6. Дисперсные системы.	Понятие о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные системы: коллоидные (золи и гели) и истинные (молекулярные, молекулярно-ионные и ионные). Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.	1
	Практическая работа 3. Получение дисперсных систем.	6
Тема 2.7. Химические реакции.	Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Понятие о химической реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация и изомеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и неокислительно-	2

	восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные, молекулярные и ионные). Вероятность протекания химических реакций. Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия реакций и образования веществ. Закон Г. И. Гесса и его следствия. Энтропия. Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакций. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант — Гоффа). Концентрация. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье).	
Тема 2.8. Растворы.	Понятие о растворах. Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различными типами химических связей. Вклад русских ученых в развитие представлений об электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы ее зависимости. Сильные и средние электролиты. Диссоциация воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Реакции обмена в водных растворах электролитов. Гидролиз как обменный процесс. Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека. Обратимый гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза. Гидролиз органических веществ (белков, жиров, углеводов, полинуклеотидов, АТФ) и его биологическое и практическое значение. Омыление жиров. Реакция этерификации.	1
	Практическая работа 4. Гидролиз солей.	6
Тема 2.9. Окислитель но –	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Восстановительные свойства металлов — простых веществ. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов — простых веществ. Восстановительные свойства веществ,	2

восстановительные реакции. Электрохимические процессы.	образованных элементами в низшей (отрицательной) степени окисления. Окислительные свойства веществ, образованных элементами в высшей (положительной) степени окисления. Окислительные и восстановительные свойства веществ, образованных элементами в промежуточных степенях окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Реакции межатомного и межмолекулярного окисления-восстановления. Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления. Реакции самоокисления-самовосстановления (диспро- порционирования). Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов. Химические источники тока. Электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений металлов). Гальванические элементы и принципы их работы. Составление гальванических элементов. Образование гальванических пар при химических процессах. Гальванические элементы, применяемые в жизни: свинцовая аккумуляторная батарея, никель-кадмиевые батареи, топливные элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Процессы, происходящие на катоде и аноде. Уравнения электрохимических процессов. Электролиз водных растворов с инертными электродами. Электролиз водных растворов с растворимыми электродами. Практическое применение электролиза.	
Тема 2. 10. Классификация веществ. Простые вещества	Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные. Металлы. Положение металлов в периодической системе и особенности строения их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), щелочами. Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов. Коррозия металлов. Понятие коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов. Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пирометаллургия, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение. Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе, особенности строения их атомов. Электроотрицательность. Благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Неметаллы — простые вещества. Их атомное и молекулярное строение их. Аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях с фтором, кислородом, сложными	2

	веществами — окислителями (азотной и серной кислотами и др.).	
	Практическая работа 5. Запись уравнений окислительно – восстановительных реакций по теме коррозия металлов.	6
Тема 2.11. Основные классы неорганиче- ских и органиче- ских соединений.	Водородные соединения неметаллов. Получение аммиака и хлороводорода синтезом и косвенно. Физические свойства. Отношение к воде: кислотные свойства. Оксиды и ангидриды карбоновых кислот. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислотные оксиды, их свойства. Основные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды, их свойства. Зависимость свойств оксидов металлов от степени окисления. Ангидриды карбоновых кислот как аналоги кислотных оксидов. Кислоты органические и неорганические. Кислоты в свете теории электролитической диссоциации. Кислоты в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических кислот. Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств концентрированной серной и азотной кислот. Основания органические и неорганические. Основания в свете теории электролитической диссоциации. Основания в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина. Амфотерные органические и неорганические соединения. Амфотерные основания в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Соли. Классификация и химические свойства солей. Особенности свойств солей органических и неорганических кислот. Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений. Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии. Генетические ряды металла (на примере кальция и железа), неметалла (серы и кремния), переходного элемента (цинка). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ.	2
	Лабораторная работа 5. Изучение свойств основных классов неорганических соединений.	6
Тема 2.12. Химия элементов.	s-Элементы Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Тяжелая вода. Окислительные и восстановительные свойства водорода, его получение и применение. Роль водорода в живой и неживой природе. Вода. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Экологические аспекты водопользования. Элементы 1А-группы. Щелочные металлы. Общая характеристика щелочных металлов на основании положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства щелочных металлов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования, регуляторная роль катионов калия и натрия в живой клетке. Природные соединения натрия и калия, их значение. Элементы ПА-группы. Общая характеристика щелочноземельных металлов и магния на основании положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Кальций, его получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения кальция, их значение и применение. Кальций в природе, его биологическая роль.	2

	р- Элементы Алюминий. Характеристика алюминия на основании положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атома. Получение, физические и химические свойства алюминия. Важнейшие соединения алюминия, их свойства, значение и применение. Природные соединения алюминия. Углерод и кремний. Общая характеристика на основании их положения в Периодической системе Д. И. Менделеева и строения атома. Простые вещества, образованные этими элементами. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния. Важнейшие соли угольной и кремниевой кислот. Силикатная промышленность. Галогены. Общая характеристика галогенов на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Галогены — простые вещества: строение молекул, химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения галогенов, их свойства, значение и применение. Галогены в природе. Биологическая роль галогенов.	
	Халькогены. Общая характеристика халькогенов на основании их положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Халькогены — простые вещества. Аллотропия. Строение молекул аллотропных модификаций и их свойства. Получение и применение кислорода и серы. Халькогены в природе, их биологическая роль. Элементы VA-группы. Общая характеристика элементов этой группы на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Строение молекулы азота и аллотропных модификаций фосфора, их физические и химические свойства. Водородные соединения элементов VA-группы. Оксиды азота и фосфора, соответствующие им кислоты. Соли этих кислот. Свойства кислородных соединений азота и фосфора, их значение и применение. Азот и фосфор в природе, их биологическая роль. Элементы IVA-группы. Общая характеристика элементов этой группы на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Углерод и его аллотропия. Свойства аллотропных модификаций углерода, их значение и применение. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния, их химические свойства. Соли угольной и кремниевых кислот, их значение и применение. Природообразующая роль углерода для живой и кремния для неживой природы. d-Элементы Особенности строения атомов d-элементов (IB-VIIB-групп). Медь, цинк, хром, железо, марганец как простые вещества, их физические и химические свойства. Нахождение этих металлов в природе, их получение и значение. Соединения d-элементов с различными степенями окисления. Характер оксидов и гидроксидов этих элементов в зависимости от степени окисления металла.	2
	Практическая работа 6. Изучение свойств простых веществ и соединений s-элементов, р-элементов, d-элементов.	6
Тема 2.13. Химия в жизни	Химия и производство. Химическая промышленность и химические технологии. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Основные стадии химического	1

общества.	производства. Сравнение производства аммиака и метанола. Химия в сельском хозяйстве. Химия и экология. Химия и повседневная жизнь человека.	
	Всего:	117
	Экзамен	6

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины предусматривает наличие учебного кабинета химии и препаратной для подготовки растворов.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор, интерактивная доска.

Оборудование лаборатории и индивидуальных ученических рабочих мест лаборатории: реактивы и комплекты необходимой посуды; коллекции натуральных объектов, модели, приборы для демонстрации экспериментов, наборы для постановки экспериментов обучающимися; печатные и мультимедиа плакаты; вытяжной шкаф.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1 Печатные издания

1. О.С.Габриелян Тесты, задачи и упражнения: учебник. — М., «Академия», 2014г.
2. Ю.М. Ерохин Сборник тестовых заданий по химии: учебник. — М., «Академия» 2014г.
3. Ю.М.Ерохин Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник. — М., «Академия» 2015 г.

3.2.2 Электронные образовательные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург,– Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва,– Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>;
3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс]: сайт. – Москва,– Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;
4. Электронная библиотечная система Издательства «Прспект Науки» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург,– Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/ebooks/index-usavm.php>

3.2.3 Интернет – ресурсы:

www.pvg.mk.ru (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).

www.hemi.wallst.ru (Образовательный сайт для школьников «Химия»).

www.alhimikov.net (Образовательный сайт для школьников).

www.chemistry-chemists.com (электронный журнал «Химики и химия»).

www.chem.msu.su (Электронная библиотека по химии).

www.enauki.ru (интернет-издание для учителей «Естественные науки»).

www.1september.ru (методическая газета «Первое сентября»).

www.hvsh.ru (журнал «Химия в школе»).

www.hij.ru (журнал «Химия и жизнь»).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения(освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы оценки
---	---------------------------------------	-----------------------

У1 давать определение и оперировать основными химическими понятиями;	Опирается основными определениями в области органической и неорганической и общей химии, демонстрирует знание взаимосвязи между основными химическими терминами и понятиями, использует основные понятия и химическую терминологию.	Оценка выполнения ЛПР Контрольная работа
У2 использовать химическую терминологию и символику для названия и определения химических веществ;	Применяет основные научные термины химии. Использует на практике основные термины, символы, химические определения, называет химические вещества согласно международной номенклатуре.	Оценка выполнения ЛПР Контрольная работа
У3 использовать основные методы познания для решения практических задач;	Применяет основные методы познания мира, и их классификацию; правильно выбирает необходимый метод решения практических задач с помощью современных методов.	Оценка выполнения ЛПР Контрольная работа
У4 давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;	Демонстрирует навыки расчетов по основным химическим формулам и производит расчеты по ним. Дает количественные оценки и производит расчеты по химическим формулам и уравнениям.	Контрольная работа
У5 использовать безопасные методы работы с химическими веществами в лаборатории и на производстве;	Демонстрирует безопасные методы работы в химической лаборатории, соблюдает технику безопасности при работе в химической лаборатории и технику безопасности при обращении с химическими веществами в лаборатории и на производстве.	Оценка выполнения ЛПР Контрольная работа
У6 формировать собственную позицию по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.	Демонстрирует критическое отношение к химической информации, получаемой из разных источников. Обосновывает оценку разных видов информации, демонстрирует навыки отбора достоверных источников информации.	Оценка выполнения ЛПР Контрольная работа
З1 основополагающие химические понятия, теории, законы;	Демонстрирует знание основных химических понятий, терминов, основных химических теорий и законов.	Контрольная работа
З2 основные закономерности химии;	Демонстрирует знание основных закономерностей химических явлений в органической и неорганической химии.	Контрольная работа
З3 основные современные и исторические теории химии; направления развития науки;	Демонстрирует знание и понимание основных современных и исторических теорий химии, направления развития науки и химического производства.	Контрольная работа
З4 химическую терминологию и символику и уверенно ее использовать;	Демонстрирует знание химической терминологии и символики и показывает навыки уверенного ее использования.	Контрольная работа

35 важнейшие вещества и материалы: их свойства, строение, применение в профессии;	Демонстрирует знание основных классов органических и неорганических веществ, демонстрирует знание основных видов материалов, используемых в современной технике, знает строение и свойства, применение современных химических веществ и материалов.	Контрольная работа т
36 основные методы научного познания, используемые в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;	Демонстрирует знание основных методов научного познания мира, используемых в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент. Демонстрирует знание отличительных особенностей различных методов и способов их применения в современной химии.	Контрольная работа
37 -правила техники безопасности при использовании химических веществ в быту и на производстве.	Демонстрирует знания правил техники безопасности при использовании химических веществ в быту и на производстве. Демонстрирует знание правил безопасного поведения в химической лаборатории.	Контрольная работа

5. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Паспорт контрольно-оценочных средств учебной дисциплины

5.1.1. Область применения

Комплект контрольно-оценочных средств разработан в соответствии с программой учебной дисциплины ОУД.10 Химия.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать следующими умениями, знаниями, общими и профессиональными компетенциями:

Сводные данные

об объектах оценивания, основных показателях оценки, типах заданий, формах аттестации

Код ОК, З и У	Наименование компетенций	Показатели оценки результата и их критерии	Форма контроля и оценивания
У1	давать определение и оперировать основными химическими понятиями;	Оперирует основными определениями в области органической и неорганической и общей химии, демонстрирует знание взаимосвязи между основными химическими терминами и понятиями, использует основные понятия и химическую терминологию.	Контрольная работа;
У2	использовать химическую терминологию и символику для названия и определения химических веществ;	Применяет основные научные термины химии. Использует на практике основные термины, символы, химические определения, называет химические вещества согласно международной номенклатуре.	Контрольная работа;
У3	использовать основные методы познания для решения практических задач;	Применяет основные методы познания мира, и их классификацию; правильно выбирает необходимый метод решения	Контрольная работа;

		практических задач с помощью современных методов.	
У4	давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;	Демонстрирует навыки расчетов по основным химическим формулам и производит расчеты по ним. Дает количественные оценки и производит расчеты по химическим формулам и уравнениям.	Контрольная работа;
У5	использовать безопасные методы работы с химическими веществами в лаборатории и на производстве;	Демонстрирует безопасные методы работы в химической лаборатории, соблюдает технику безопасности при работе в химической лаборатории и технику безопасности при обращении с химическими веществами в лаборатории и на производстве.	Контрольная работа;
У6	формировать собственную позицию по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.	Демонстрирует критическое отношение к химической информации, получаемой из разных источников. Обосновывает оценку разных видов информации, демонстрирует навыки отбора достоверных источников информации.	Контрольная работа;
31	основополагающие химические понятия, теории, законы;	Демонстрирует знание основные химические понятий, терминов, основных химических теорий и законов.	Контрольная работа;
32	основные закономерности химии;	Демонстрирует знание основных закономерностей химических явлений в органической и неорганической химии.	Контрольная работа;
33	основные современные и исторические теории химии; направления развития науки;	Демонстрирует знание и понимание основных современных и исторических теорий химии, направления развития науки и химического производства.	Контрольная работа;
34	химическую терминологию и символику и уверенно ее использовать;	Демонстрирует знание химической терминологии и символики и показывает навыки уверенного ее использования.	Контрольная работа;
35	важнейшие вещества и материалы: их свойства, строение, применение в профессии;	Демонстрирует знание основных классов органических и неорганических веществ, демонстрирует знание основных видов материалов, используемых в современной технике, знает строение и свойства, применение современных химических веществ и материалов.	Контрольная работа;
36	основные методы научного познания, используемые в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;	Демонстрирует знание основных методов научного познания мира, используемых в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент. Демонстрирует знание отличительных особенностей различных методов и способов их применения в современной химии.	Контрольная работа;
37	правила техники безопасности при использовании химических	Демонстрирует знания правил техники безопасности при использовании	Контрольная работа

веществ в быту и на производстве.	химических веществ в быту и на производстве. Демонстрирует знание правил безопасного поведения в химической лаборатории.	ДЗ;
-----------------------------------	--	-----

5.1.2 Описание процедуры оценки и системы оценивания результатов освоения программы учебной дисциплины

В результате освоения общеобразовательной дисциплины Химия используются система заданий по разделам общей, неорганической и органической химии направленные на работу с понятиями (изучение, систематизация, обобщение, применение на практике) и закрепление определенных программой знаний и умений (решение расчетных заданий, написание формул веществ, химических реакций и т.п.).

В курсе дисциплины Химия проводятся лабораторные работы и практические задания, направленные на овладение умениями и приобретение общих компетенций. Также обучающиеся выполняют индивидуальные проекты по предложенным темам (не менее 2) за год обучения.

Методы контроля используются следующие: тесты, расчетные задания, оформление отчета по лабораторной работе и практическому заданию, составление карт понятия и заполнение модуля, проектные работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

5.2. Оценочные материалы для текущего (тематического) контроля

Текущий контроль по дисциплине ОУД.10 Химия осуществляется проведением Контрольной работа № 1 по разделу «Общая и неорганическая химия», на выполнение работы отводиться 90 минут. Работа состоит из 2 частей, включающих 16 заданий. Часть А включает 12 заданий с выбором ответа. К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Часть В состоит из 4 заданий, на которые надо дать краткий ответ в виде слова (словосочетания), формулы, числа или последовательности цифр.

Шкала перевода набранных баллов в пятибалльную систему:

Оценка	Число баллов, необходимое для получения оценки
«3» - удовлетворительно	от 10 до 12
«4» - хорошо	от 13 до 18
«5» - отлично	от 18 и выше

Контрольная работа №1

ВАРИАНТ 1

Часть А (1 балл)

A1. Укажите вещество со свойствами щелочи

1) гидроксид аммония 2) гидроксид цинка 3) хлорид гидроксида меди 4) оксид калия

A2. Электронную конфигурацию инертного газа имеет:

1) Fe^{3+} 2) Cl^- 3) Cu^{2+} 4) CO_3^{2-}

A3. Наиболее выражены кислотные свойства в соединении:

1) HF 2) HCl 3) HBr 4) HI

A4. В каком веществе разные атомы серы имеют различную степень окисления

1) FeS_2 2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 4) Al_2S_3

A5. Слабый электролит – это (дайте определение).

A6. Составьте краткое ионное уравнение взаимодействия оксида цинка с серной кислотой.

Укажите число ионов в уравнении

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
- A7. В 80 г. воды растворили 20 г вещества. Концентрация полученного раствора
- 1) 20% 2) 25% 3) 0,25М 4) 0,25н
- A8. Раствор медного купороса можно приготовить в посуде
- 1) Оцинкованной 2) Железной 3) чугунной 4) серебряной
- A9. Степень электролитической диссоциации измеряется соотношением
- 1) заряда частиц к общему количеству частиц электролита
- 2) общего числа частиц электролита к числу распавшихся частиц
- 3) числа частиц распавшихся на ионы к общему числу частиц электролита
- 4) общего числа частиц к числу заряженных частиц.
- A10. Серная кислота реагирует необратимо с растворами
- 1) Na_2S ; 2) NaCl ; 3) NaNO_3 ; 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- A11. В каком случае гидролиз не возможен: если соль образована
- 1) сильной кислотой и сильным основанием 2) слабой кислотой и слабым основанием
- 3) органическими соединениями 4) малолетучими соединениями.
- A12. Укажите массу серной кислоты, необходимую для нейтрализации 2 молей гидроксида калия
- 1) 49г 2) 98 г 3) 56г 4) 112г

Часть В (2 балла)

- B1. Какие процессы происходят на катоде и аноде при электролизе водного раствора иодида калия. Приведите молекулярное уравнение реакции.
- B2. Восстановите уравнение реакции $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$
- B3. Для внесения 14г. азота на 1 м² почвы в качестве удобрения использовали нитрат аммония. Укажите массу нитрата аммония необходимого для внесения на 1 м²
- B4 При растворении 10 г. образца меди с примесями оксида меди в избытке серной кислоты выделилось 0,125 моль газа. Вычислите массовую долю меди во взятом образце.

ВАРИАНТ 2

Часть А (1 балл)

- A1. Степень окисления атома хрома +3 в соединении:
- 1) CrO ; 2) Cr_2O_3 ; 3) CrO_3 ; 4) H_2CrO_4
- A2. При взаимодействии 1 моля серной кислоты и 1 моля гидроксида натрия образуется:
- 1) NaHSO_3 ; 2) Na_2SO_3 ; 3) NaHSO_4 ; 4) Na_2SO_4 .
- A3. Укажите название элемента с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$:
- 1) фосфор; 2) хлор; 3) бром; 4) сера
- A4. Наиболее выражен характер ионной связи в соединении:
- 1) NaCl ; , 2) LiCl ; 3) KCl ; 4) HCl .
- A5. С увеличением заряда ядра атома в периоде металлические свойства:
- 1) ослабевают; 2) усиливаются; 3) не изменяются 4) нет закономерности.
- A6. Определите заряд отрицательного иона в $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:
- 1) 1-; 2) 2-; 3) 3-; 4) 4-.
- A7. Серная кислота реагирует необратимо с растворами:
- 1) Na_2S ; 2) NaCl ; 3) NaNO_3 ; 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- A8. В 80 г воды растворили 20 г вещества. Концентрация полученного раствора:
- 1) 20%; 2) 25%; 3) 0,25 М; 4) 0,25 н.
- A9. Реакцию аммиака с азотной кислотой относят к типу:

1) обмена; 2) разложения; 3) соединения; 4) замещения.

A10. Какой объем (н. у.) HCl поглотится раствором, содержащим 0,8 г NaOH:

1) 1 л; 2) 2,24 л; 3) 0,448 л; 4) 22,4 л?

A11. Кислотный характер имеют оксиды, образованные металлами:

1. главных подгрупп 2. со степенью окисления ниже +4

3. со степенью окисления равной или выше +4 4. с любой степенью окисления.

A12. Для промышленного получения особо чистых металлов из оксидов используют:

1) водород; 2) натрий; 3) алюминий; 4) магний.

Часть В (2 балла)

B1. Восстановите уравнение реакции $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$ укажите особые условия реакции и уравнийте.

B2. Какие процессы происходят на катоде и аноде при электролизе водного раствора иодида меди (2), если анод медный?

B3. Приведите уравнение трех ступеней гидролиза раствора хлорида хрома трехвалентного, в молекулярном виде.

B4. Укажите способы борьбы с коррозией металлов, наносящие минимальный вред окружающей среде.

Эталон ответов для Контрольной работы № 1.

Номер задания	Вариант 1	Вариант 2
A1	1	2
A2	2	3
A3	1	2
A4	2	2
A5	Это электролит, степень диссоциации которого менее 3% или 0,03.	2
A6	3	2
A7	1	1
A8	3	1
A9	3	4
A10	1	3
A11	1	1
A12	2	1
B1	На катоде выделяется водород, на аноде образуется иод, а в растворе гидроксид калия. $2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{I}_2 \downarrow$	KClO_3 горячий раствор $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \Rightarrow \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
B2	KClO_3 горячий раствор $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \Rightarrow \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	В случае растворимого анода при электролизе водного раствора иодида меди окисляется растворяется анод, а иодид ионы не окисляются. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}^0$
B3	NH_4NO_3 в x г содержится 14 г азота в 80г содержится 28 г азота.	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CrOH}^{2+} + 3\text{Cl}^- + \text{H}^+$ (полное ионное уравнение); $\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CrOH}^{2+} + \text{H}^+$ (сокращенное ионное уравнение); $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2 + \text{HCl}$

	$x = \frac{80 \cdot 14}{28}$; $x = 40(\text{г})$. Для внесения 14 г азота на 1м ² почвы нужно внести 40г нитрата аммония. <i>Ответ: 40г NH₄NO₃</i>	(молекулярное уравнение). Теоретически возможны вторая и третья ступени гидролиза: $\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})^{2+} + 2\text{Cl}^-$ (диссоциация соли); $\text{Cr}(\text{OH})^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_2^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}^+$ (полное ионное уравнение); $\text{Cr}(\text{OH})^{2+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ (сокращенное ионное уравнение); $\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{HCl}$ (молекулярное уравнение). $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{Cl} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_2^+ + \text{Cl}^-$ (диссоциация соли); $\text{Cr}(\text{OH})_2^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ (полное ионное уравнение); $\text{Cr}(\text{OH})_2^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}^+$ (сокращенное ионное уравнение); $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$ (молекулярное уравнение).
B4	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1. По уравнению реакции следует, что 1 моль SO ₂ получается из 1 моль меди. Следовательно 0,12 моль SO ₂ получаются из $=0.12/1 \cdot 1 = 0,12$ моль меди. 2. Масса 0,12 моль меди $= 0,12 \cdot 64 = 7,68$ г 3. Определим массовую долю меди в образце $= 7,68/10 = 0,768$ или 76,8%	Самой безопасной для окружающей среды является метод протекторной защиты. Пример приведен.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации Экзамен

Инструкция для преподавателя по организации и проведению дифференцированного зачета:

Форма контроля:

1. Выполнение индивидуального задания по вариантам. Вариант содержит 2 задания: теоретическое и практическое.

Условия проведения дифференцированного зачета:

1. Место выполнения задания: учебная аудитория.
2. Максимальное время подготовки: - 30-45 мин
3. Максимальное время защиты задания: - 5 – 7 минут
4. Итогом дифференцированного зачета является оценка: **отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.**

При выставлении оценки учитываются следующие критерии:

«Отлично» - все ответы правильные.

«Хорошо» - даны правильные ответы на теоретическое задание и решена практическая часть, но содержатся несущественные ошибки.

«Удовлетворительно» - существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос и практическое задание или дан только 1 правильный ответ.

«Неудовлетворительно» - все ответы неправильные.

Образцы заданий:

1. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева на основе представлений о строении атомов.

Практическое задание: Напишите реакцию взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом натрия. Определить тип реакции.

2. Предельные углеводороды. Алканы. Свойства и применение метана.

Практическое задание: Приведите примеры образования газа, осадка и воды при необратимых реакциях обмена.

3. Строение атомов химических элементов и закономерности в изменении их свойств на примере
а) элементов одного периода б) элементов одной главной группы

Практическое задание: Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами:

а) KOH и MgCl_2 б) NaOH и H_2SO_3 .

4. Непредельные углеводороды. Алкены. Свойства и применение этилена.

Практическое задание: Напишите структурные формулы этана, этена, этина.

5. Виды химической связи: ионная, металлическая, ковалентная (полярная и неполярная); простые и кратные связи в органических соединениях.

Практическое задание: Определите тип связи в молекулах- KCl , Cl_2 , HCl , AgCl , Cu , Na_2O_2 , Fe , H_2O .

6. Циклоалканы, их свойства и применения.

Практическое задание: Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами: а) CH_3COONa и H_2SO_4 в) Na_2S и HCl .

7. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

Практическое задание: Дано вещество $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$, напишите его возможные изомеры:

а) по углеродному скелету б) по положению двойной связи.

8. Алкадиены, их свойства и применение.

Практическое задание: Найдите массу серной кислоты, необходимую для полной нейтрализации 20г гидроксида натрия.

9. Щелочные металлы, их свойства и применение.

Практическое задание: Напишите полные и сокращённые ионные уравнения возможных реакций между попарно сливаемыми растворами солей: AgNO_3 , Na_2CO_3 , CaCl_2 .

10. Алкины. Свойства и получение ацетилен.

Практическое задание: Во взаимодействие вступило 20г CaO и 20г CO_2 . Какова масса и состав образовавшейся соли?

11. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы, концентрации, температуры и катализатора.

Практическое задание: Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами:

а) HCOOH и Ca(OH)_2 б) Fe(OH)_3 и HCl .

12. Ароматические углеводороды. Свойства, получения и применения бензола.

Практическое задание: К 150г раствора с массой долей K_2SO_4 10% добавили 100г воды. Вычислите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.

13. Основные положения теории химического строения органических веществ. А.М. Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах.

Практическое задание: Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами: а) $\text{Pb}(\text{OH})_2$ и HCl в) K_2CO_3 и HCl .

14. Реакции ионного обмена. Условия их необратимости.

Практическое задание: Составьте формулы и сравните характер оксидов и гидроксидов следующих химических элементов: Be, Mg, Co.

15. Изомерия органических соединений и ее виды.

Практическое задание: Определите степень окисления атомов в соединениях: HNO_3 , KClO_3 , K_3PO_4 , K_2SO_3 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$.

16. Важнейшие классы неорганических соединений.

Практическое задание: Назовите кислородосодержащие группы. Приведите примеры соединений, содержащих эти группы.

17. Металлы, их положение в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строение их атомов, металлическая связь. Общие свойства металлов.

Практическое задание: Составьте уравнения реакций между Mg, Al, Mn, Fe и хлороводородной кислотой.

18. Природные источники углеводородов: газ, нефть, каменный уголь и их практическое использование.

Практическое задание: Какой из металлов не реагирует с раствором сульфата меди (II)

а) K б) Fe в) Ag г) Zn Ответ поясните.

19. Неметаллы, их положение в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, строение их атомов. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов на примере элементов подгруппы кислорода.

Практическое задание: Назовите следующие оксиды и укажите, к какому типу относится каждый оксид: Li_2O , SnO , MgO , Cl_2O_3 , CrO_3 , SiO_2 , PbO , CuO , NO .

20. Предельные одноатомные спирты, их строение и свойства. Получение и применение этилового спирта.

Практическое задание: Напишите молекулярные уравнения между: а) оксидом натрия и оксидом фосфора (V), б) оксидом меди (II) и оксидом фосфора (V).

5.4. Перечень учебных проектов

Тема проекта	Форма проекта
Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии. Современные представления о теории химического строения. Экологические аспекты использования углеводородного сырья. История возникновения и развития органической химии.	Проектная исследовательская работа
Экономические аспекты международного сотрудничества по использованию углеводородного сырья. Химия углеводородного сырья и моя будущая профессия. Углеводородное топливо, его виды и назначение. Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы. Резинотехническое производство и его роль в научно-техническом прогрессе. Сварочное производство и роль химии углеводородов в нем. Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества.	Проектная исследовательская работа

Использование углеводов в пищевой промышленности.	
Белковая пища: польза и вред. Источники белка в питании. Промышленные способы получения белков.	Проектная исследовательская работа
БАВ. Использование в быту и промышленности.	
Современные теории строения атома. Синтез 114-го элемента — триумф российских физиков-ядерщиков. Изотопы водорода. Использование радиоактивных изотопов в технических целях. Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине.	Проектная исследовательская работа
Инертные или благородные газы. Рождающие соли — галогены. История шведской спички.	Проектная исследовательская работа
Органические полимеры: использование в профессиональной деятельности. Неорганические полимеры: использование в профессиональной деятельности.	
Косметические гели. Применение суспензий и эмульсий в строительстве. Минералы и горные породы как основа литосферы. Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности.	Проектная исследовательская работа
Реакции горения на производстве и в быту. Виртуальное моделирование химических процессов. Электролиз растворов электролитов. Электролиз расплавов электролитов.	Проектная исследовательская работа
Растворы вокруг нас. Типы растворов. Вода как реагент и среда для химического процесса. Жизнь и деятельность С. Аррениуса. Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации.	Проектная исследовательская работа
Электролиз.	
Оксиды и соли как строительные материалы. История гипса. Поваренная соль как химическое сырье. Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту. Практическое применение электролиза: рафинирование, гальванопластика, гальваностегия. История получения и производства алюминия. Электролитическое получение и рафинирование меди.	Проектная исследовательская работа
Биотехнология и геновая инженерия — технологии XXI века. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации. Современные методы обеззараживания воды. Аллотропия металлов. Аморфные вещества в природе, технике, быту. Охрана окружающей среды от химического загрязнения. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды. Применение твердого и газообразного оксида углерода (IV). Защита озонового экрана от химического загрязнения.	Проектная исследовательская работа