

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Факультет естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Врио декана факультета  
естественных наук

М.В. Воронов

«15» декабря 20 23 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химия

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 1

Луганск, 20 23

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профилю Медицинская и фармацевтическая химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат химических наук, доцент  
Хрусталева Наталья Михайловна.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии  
Протокол от «07» декабря 2023 г. № 6  
Заведующий кафедрой химии и биохимии



В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук  
Протокол от «14» декабря 2023 г. № 6  
Председатель учебно-методической комиссии  
факультета естественных наук



С.Н. Несторенко

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий учебно-методическим отделом



В.В. Савенков

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

*Цели изучения дисциплины:* усвоение теоретических основ неорганической химии; формирование системы фундаментальных химических понятий; изучение свойств химических элементов и образуемых ими соединений, приобретение навыков проведения химического эксперимента и способности применять основные законы химической науки при анализе полученных экспериментальных результатов, а также для решения теоретических и прикладных задач в области неорганической химии.

*Задачи изучения дисциплины:*

- Овладение химической терминологией, понятийным аппаратом неорганической химии;
- Усвоение законов, формирующих теоретическую основу неорганической химии;
- Знакомство с внутренней логикой химической науки, изучение сведений о строении вещества, связи между строением вещества и его свойствами;
- Усвоение знаний о номенклатуре, классификации, способах получения и свойствах неорганических соединений различных классов;
- Усвоение знаний о закономерностях протекания реакций различных типов между неорганическими соединениями;
- Изучение фактического материала по химии элементов и закономерностей в изменении свойств элементов, образуемых ими простых веществ и неорганических соединений, по группам и периодам периодической системы;
- Развитие умений в решении химических задач;
- Овладение навыками химического эксперимента;
- Формирование способности обрабатывать, анализировать и презентовать результаты химического эксперимента.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Учебная дисциплина «Неорганическая химия» входит в базовую часть дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

- знание в объемах школьного курса химии химической терминологии, номенклатуры и свойств основных классов неорганических соединений, основ атомно-молекулярного учения, теории строения атома, видов химической связи, теории электролитической диссоциации, закономерностей реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций;

– умение составлять формулы химических соединений и уравнения несложных химических реакций в молекулярном и ионном виде, записывать электронные формулы элементов малых периодов, решать элементарные расчетные задачи по химии;

– навыки работы с химическими реактивами, посудой и несложным оборудованием.

Основывается на знаниях и умениях, сформированных в процессе изучения предмета «Химия» в общеобразовательной школе.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Неорганический синтез», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология», «Строение вещества», «Методика обучения химии».

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Неорганическая химия», соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		

<p>ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– химическую терминологию; основы атомно-молекулярного учения, современные представления о строении атома, строении молекул и химической связи; основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций; основы учения о растворах, способы выражения количественного состава растворов; основы теории электролитической диссоциации; основные классы неорганических соединений; закономерности протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций;</li> <li>– свойства элементов главных и побочных</li> </ul>
---	--	---

		<p>подгрупп периодической системы и их важнейших неорганических соединений; основные приемы и методы работы в химической</p> <p>— лаборатории, технику безопасности при выполнении химического эксперимента еет: устанавливать связь между строением вещества и его</p> <p>У<sub>м</sub> свойствами; предвидеть свойства неорганических</p> <p>— соединений на основе положения элементов в периодической системе, принадлежности</p> <p>— веществ к соответствующему классу соединений; совершать цепочки химических превращений; решать химические задачи по изученным темам</p> <p>— идеет навыками: выполнения несложного</p> <p>— химического эксперимента и обработки экспериментальных</p> <p>Вл данных;</p> <p>— пользования справочной литературой</p> <p>ет:</p> <p>предметную область неорганической химии,</p> <p>— ее роль в развитии знаний о природе и различных областях</p> <p>Знаэкономики;</p> <p>— химическую терминологию; основы атомно-молекулярного учения, современные</p> <p>—</p>
--	--	--

	<p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	
--	--	--

		<p>представления о строении атома, строении молекул и химической связи; основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций; основы учения о растворах, способы выражения количественного состава растворов; основы теории электролитической диссоциации; основные классы неорганических соединений; закономерности протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций;</p> <p>— свойства элементов главных и побочных подгрупп периодической системы и их важнейших неорганических соединений;</p>
--	--	--



		<p>– основные приемы и методы работы в химической лаборатории, технику безопасности при выполнении химического эксперимента еет: устанавливать связь между строением вещества и его свойствами;</p> <p>У<sub>М</sub></p> <p>–</p> <p>– предвидеть свойства неорганических соединений на основе положения элементов в периодической системе, принадлежности веществ к соответствующему классу соединений;</p>
--	--	--

	<p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– совершать цепочки химических превращений; решать химические задачи по изученным темам</li> <li>– владеет навыками: выполнения несложного химического эксперимента и обработки экспериментальных данных; пользования справочной литературой</li> </ul> <p>предметную область</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– неорганической химии, ее роль в развитии знаний о природе и</li> </ul> <p>Знает: различных областях экономики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– химическую терминологию; основы атомно-молекулярного учения, современные представления о строении атома, строении молекул и химической связи; основные</li> <li>– термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций; основы учения о растворах, способы выражения количественного состава растворов; основы теории электролитической диссоциации; основные классы неорганических соединений; закономерности протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций;</li> </ul>
--	--	--

--	--	--

		– свойства элементов
--	--	----------------------

		<p>главных и побочных подгрупп периодической системы и их важнейших неорганических соединений; основные приемы и методы работы в химической</p> <p>– лаборатории, технику безопасности при выполнении химического эксперимента еет: устанавливать связь между строением вещества и его свойствами; предвидеть свойства неорганических соединений на основе положения элементов в периодической системе, принадлежности веществ к соответствующему классу соединений; совершать цепочки химических превращений; решать химические задачи по изученным темам</p> <p>– идеет навыками: выполнения несложного химического эксперимента и обработки экспериментальных данных;</p> <p>Вл – пользования справочной литературой ет: предметную область неорганической химии, ее роль в развитии знаний о природе и различных областях экономики;</p> <p>Зна – химическую терминологию; основы атомно-молекулярного учения, современные</p> <p>–</p>
--	--	---

<p>ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	
--	---	--

		<p>представления о строении атома, строении молекул и химической связи; основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических реакций; основы учения о растворах, способы выражения количественного состава растворов; основы теории электролитической диссоциации; основные классы неорганических соединений; закономерности протекания реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных реакций;</p> <p>— свойства элементов главных и побочных подгрупп периодической системы и их важнейших неорганических соединений;</p> <p>— основные приемы и методы работы в химической лаборатории, технику безопасности при выполнении химического эксперимента и его:</p> <p>У<sub>м</sub> устанавливать связь между строением вещества и его свойствами;</p> <p>—</p>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– предвидеть свойства неорганических соединений на основе положения элементов в периодической системе, принадлежности веществ к соответствующему классу соединений;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– совершать цепочки химических превращений;</li> <li>– решать химические задачи по изученным темам</li> </ul> <p>Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнения несложного химического эксперимента и обработки экспериментальных данных;</li> <li>– пользования справочной литературой</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>720/20</b>	
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>320</b>	
Лекции	80	
Семинарские занятия		
Практические занятия	100	
Лабораторные работы	140	
Курсовая работа / курсовой проект	0	
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	63	
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	<b>337</b>	
Форма аттестации	Экзамен, Экзамен	



## **4.2. Содержание разделов учебной дисциплины**

### **Раздел 1. Теоретические основы неорганической химии**

Тема 1. Введение. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Стехиометрические законы.

Предмет неорганической химии. Место неорганической химии в системе наук о природе. Роль неорганической химии в развитии естественнонаучных знаний и различных областях экономики. Цели и задачи учебной дисциплины «Неорганическая химия». Понятие «химический элемент», атомы и молекулы, их размеры и массы. Простые и сложные вещества, аллотропия. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Молярная масса и молярный объем. Основные газовые законы; объединенный газовый закон, закон Авогадро, закон простых объемных отношений Гей-Люссака, уравнение Менделеева-Клапейрона. Парциальное давление газа, закон Дальтона. Определение молярных масс веществ в газообразном состоянии. Содержание стехиометрических законов. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Химические формулы и их разновидности, расчеты по химическим формулам. Уравнения химических реакций, расчеты по химическим уравнениям. Закон кратных отношений. Химический эквивалент. Закон эквивалентов.

Тема 2. Строение атома.

Ранние модели строения атома. Экспериментальное обоснование представлений об атоме, как о сложной системе. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная (ядерная) модель атома. Начала квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение Планка. Спектры атомов. Теория атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Уравнение де Бройля. Методы волновой механики: принцип неопределенности Гейзенберга и метод Шредингера. Волновая функция. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа. Атомные орбитали. Энергетические уровни (электронные слои) и подуровни. Основное и возбужденное состояние атома. Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения орбиталей в многоэлектронных атомах – принцип наименьшего запаса энергии, принцип Паули, правило Гунда. Емкость электронных уровней и подуровней. Электронные формулы (символические и графические). Атомное ядро. Элементарные частицы, их основные характеристики. Устойчивые и неустойчивые ядра. Ядерные реакции. Радиоактивный распад ядер.

### Тема 3. Периодический закон и периодическая система элементов.

Открытие периодического закона и принцип построения системы элементов Д.И.Менделеевым. Современная формулировка периодического закона. Формы представления периодической системы элементов (длинная, полудлинная, короткая). Структура периодической системы – периоды, группы, подгруппы. Физическая основа периодического закона. Связь между номерами периода, группы и электронным строением атома. Особенности электронных конфигураций элементов главных и побочных подгрупп. Определение электронной конфигурации атома по положению элемента в периодической системе. Связь химических свойств элементов с их положением в периодической системе. Изменение величин орбитальных радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону, относительной электроотрицательности с ростом зарядов ядер атомов. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов. Значение открытия периодического закона в развитии науки.

### Тема 4. Химическая связь и строение вещества.

Типы химической связи. Характеристики связи: длина, энергия, полярность, направленность. Методы определения структуры вещества.

Ковалентная связь, квантово-механические методы ее толкования – метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей (МО). Физическая идея метода ВС: образование двухцентровых двухэлектронных связей, принцип максимального перекрывания атомных орбиталей (АО). Два механизма образования ковалентной связи: обобществления неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, поляризуемость. Ковалентности атомов элементов I, II, III периодов, максимальная ковалентность. Кратность связи,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гибридизация АО. Типы гибридизации и геометрия молекул. Типы кристаллических решеток, образуемых веществами с ковалентной связью. Влияние типа кристаллической решетки на свойства вещества. Ионная связь. Катионы и анионы. Свойства ионной связи. Границы применения ионной модели. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионным типом связи. Поляризация и поляризующее действие ионов. Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов элементов, способных к образованию металлической связи. Понятия валентность, степень окисления, координационное число, их трактовка для соединений с различным типом связи. Водородная связь, внутримолекулярная и межмолекулярная. Влияние водородной связи на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия:

дисперсионное, ориентационное, индукционное.

#### Тема 5. Общие закономерности протекания химических реакций.

Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Скорость химической реакции, истинная и средняя. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Применение закона действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент, правило Вант-Гоффа. Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, положительный и отрицательный. Использование катализа в промышленности. Роль катализаторов в биологических процессах, особенности ферментов как катализаторов. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, давления и температуры.

#### Тема 6. Растворы.

Общая характеристика дисперсных систем. Истинные растворы, коллоидные растворы, грубодисперсные системы (суспензии, эмульсии). Вода как растворитель. Механизм процесса растворения. Сольватация (гидратация) при растворении. Кристаллогидраты, гидраты и сольваты. Растворимость твердых веществ в воде. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы. Способы выражения количественного состава растворов. Массовая, молярная, объемная доля растворенного вещества. Молярная концентрация. Молярная концентрация эквивалента. Моляльность. Расчеты по приготовлению растворов различных концентраций. Методика приготовления растворов.

#### Тема 7. Теория электролитической диссоциации.

Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации. Механизм гидратации анионов и катионов. Степень электролитической диссоциации. Сильные, слабые электролиты. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на константу и степень диссоциации слабого электролита. Связь между константой и степенью диссоциации, закон разбавления Оствальда для бинарного электролита. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов. Электролитическая

диссоциация воды. Водородный показатель. Значение постоянной величины рН в химических и биологических процессах. Равновесие в насыщенных растворах. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Тема 8. Классификация, номенклатура и типичные свойства неорганических соединений.

Классификация неорганических соединений по номенклатурным правилам ИЮПАК. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения: гидриды, оксиды, пероксиды, галогениды, халькогениды, нитриды, карбиды. Трехэлементные соединения. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды. Номенклатура, свойства оксидов, способы получения. Основания. Свойства и номенклатура оснований. Способы получения оснований. Кислоты: бескислородные и кислородсодержащие. Классификация кислот. Свойства и номенклатура кислот. Общие способы получения кислот. Соли: средние, кислые, основные, смешанные, двойные, оксосоли. Способы получения солей. Номенклатура солей. Основной, кислотный и амфотерный тип диссоциации гидроксидов. Кислоты, основания, амфотерные гидроксиды, соли в свете теории электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей, различные случаи гидролиза, реакция среды в водных растворах гидролизующихся солей, кислые и основные соли как продукты гидролиза. Роль гидролиза в химических и биологических процессах. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории А. Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений.

Химические реакции с участием комплексных соединений. Значение комплексообразования в химии и биологии.

Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции.

Реакции, происходящие с изменением степени окисления атомов элементов. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Электронная теория окисления. Окислители и восстановители. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса и электронно-ионный метод. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах. Электрохимический ряд напряжений металлов. Электролиз расплавов и водных растворов кислот, щелочей, солей, его практическое применение.

## **Раздел 2 Свойства элементов периодической системы и образуемых ими неорганических соединений** Тема 1. Водород.

Водород, изотопы водорода. Особенности положения водорода в периодической системе. Характеристика молекулы водорода с позиций метода валентных связей. Водород в природе. Промышленные и лабораторные способы получения водорода, его физические и химические свойства. Соединения водорода с металлами и неметаллами, их кислотноосновные и окислительно-восстановительные свойства. Применение водорода в промышленности и лабораторном практикуме. Правила работы с водородом.

### Тема 2. Элементы главной подгруппы VII группы.

Общая характеристика атомов галогенов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления. Фтор, хлор, бром, йод – нахождение в природе, способы лабораторного и промышленного получения, физические и химические свойства, применение простых веществ. Взаимодействие галогенов с простыми и сложными веществами, характер образуемых соединений. Водородные соединения галогенов, способы лабораторного и промышленного получения, физические и химические свойства, применение. Фтороводород, ассоциация молекул фтороводорода. Фтороводородная (плавиковая) кислота и особенности ее химических свойств. Хлороводородная (соляная кислота), ее свойства и применение. Кислородсодержащие соединения галогенов (оксиды, оксокислоты, соли оксокислот, фторид кислорода) – строение молекул, физические и химические свойства, методы получения, применение. Сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ и соединений фтора, хлора, брома, йода. Биологическая роль галогенов и их соединений. Техника безопасности при работе с галогенами и их соединениями. Меры первой помощи при отравлении галогенами и их соединениями, химических ожогах плавиковой и соляной кислотой.

### Тема 3. Элементы главной подгруппы VI группы.

Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления. Кислород. Способы получения кислорода, его химические и физические свойства. Аллотропия кислорода. Озон, его свойства, получение, образование в природе. Применение кислорода и озона. Значение кислорода и озона в природе. Водородные соединения кислорода. Вода и пероксид водорода: состав и электронное строение их молекул. Ассоциация молекул воды, аномалии воды и их пояснение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства воды и

пероксида водорода. Сера. Сера в природе. Аллотропия серы, физические свойства ее важнейших модификаций. Химические свойства и практическое применение серы. Водородные соединения серы – сероводород, получение, физические и химические свойства, физиологическое действие; полисероводороды, их свойства. Производные сероводорода и полисероводородов – сульфиды и полисульфиды. Гидролиз сульфидов, восстановительные свойства сульфидов. Кислородсодержащие соединения серы (IV, VI): физические и химические свойства, способы лабораторного и промышленного получения. Серная кислота, ее электронное строение. Особенности химических свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты. Значение серной кислоты и ее солей в народном хозяйстве. Техника безопасности при работе с сероводородом, серной кислотой. Меры первой помощи при отравлениях сероводородом, оксидом серы (IV), ожогах серной кислотой.

#### Тема 4. Элементы главной подгруппы V группы.

Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления. Азот. Азот в природе. Физические и химические свойства азота, методы получения, применение. Аммиак. Способы лабораторного и промышленного получения, физические и химические свойства, физиологическое действие аммиака. Техника безопасности и меры первой помощи при работе с аммиаком. Соли аммония, их свойства. Гидразин, гидроксилламин, азидоводород, их строение, получение, химические свойства, применение. Кислородсодержащие соединения азота (оксиды, оксокислоты, соли оксокислот), их физические, химические свойства, способы получения. Азотная кислота, электронное строение и геометрия молекулы. Способы промышленного и лабораторного получения. Взаимодействие концентрированной и разбавленной азотной кислоты с металлами и неметаллами, сложными веществами. Царская водка. Техника безопасности при работе с азотной кислотой. Биологическая роль азота. Проблема связывания атмосферного азота. Азотные удобрения. Круговорот азота в природе. Фосфор. Фосфор в природе, получение. Аллотропные модификации фосфора, их свойства. Водород- и кислородсодержащие соединения фосфора, их кислотно-основная и окислительно-восстановительная характеристика. Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения.

#### Тема 5. Элементы главной подгруппы IV группы.

Общая характеристика атомов элементов: электронные структуры, радиусы атомов, ионизационные потенциалы, сродство к электрону,

электроотрицательность, степени окисления. Углерод. Углерод в природе. Аллотропные видоизменения углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены, графен, их физические и химические свойства. Практическое применение. Оксиды углерода (II и IV), физические и химические свойства, промышленные и лабораторные способы получения, физиологическое действие СО и меры первой помощи при отравлении им. Угольная кислота и ее соли. Бинарные соединения углерода, карбиды металлов, их общая характеристика. Синильная кислота, цианиды. Кремний и его соединения. Кремний в природе. Способы получения кремния. Свойства кремния. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты, растворимое стекло. Искусственные силикаты. Цемент. Бетон. Олово, свинец, их соединения. Получение простых веществ, физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды олова, свинца в различных степенях окисления, кислотноосновные и окислительно-восстановительные свойства. Применение олова, свинца и их соединений в народном хозяйстве.

#### Тема 6. Общие свойства металлов.

Место металлов в периодической системе элементов. Особенности электронного строения атомов металлов. Металлическая связь. Важнейшие методы получения металлов из руд. Физические и химические свойства металлов. Электрохимический механизм взаимодействия металлов с водой и водными растворами электролитов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Сплавы, их использование в народном хозяйстве.

#### Тема 7. Элементы главной подгруппы I группы.

Общая характеристика атомов элементов. Щелочные металлы в природе. Роль соединений калия и натрия в физиологических процессах. Получение щелочных металлов, физические свойства. Химические свойства простых веществ и соединений элементов: оксидов, гидроксидов, солей. Применение щелочных металлов и их солей. Калийные удобрения. Меры безопасности при обращении со щелочными металлами, сухими щелочами и их растворами.

#### Тема 8. Элементы главной подгруппы II группы.

Общая характеристика атомов элементов. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ и соединений. Закономерности изменения химических свойств оксидов, гидроксидов в ряду бериллий – радий. Негашенная и гашеная известь. Жесткость воды и методы ее устранения. Физиологическое действие соединений элементов. Техника безопасности при обращении с щелочноземельными металлами, негашеной известью.

#### Тема 9. Элементы главной подгруппы III группы.

Общая характеристика атомов элементов. Бор. Аллотропные видоизменения. Физические, химические свойства аморфного и кристаллического бора. Получение бора. Бор как микроэлемент. Соединения бора. Оксид и гидроксид бора: структура, свойства, применение. Ортоборная кислота. Бура. Алюминий. Физические и химические свойства простого вещества, получение. Применение алюминия и его сплавов. Получение и свойства важнейших соединений алюминия: оксида, гидроксида, солей; практическое применение этих соединений.

Тема 10. Элементы побочной подгруппы VII группы.

Общая характеристика атомов элементов. Марганец. Природные соединения марганца. Получение марганца, физические и химические свойства простого вещества. Применение марганца и его сплавов. Марганец как микроэлемент. Соединения марганца (оксиды, гидроксиды, соли) в степенях окисления II, IV, VI, VII. Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов от степени окисления атомов марганца. Перманганат калия, его получение, свойства, меры безопасности при работе с перманганатом калия. Сравнительная характеристика свойств элементов главной и побочной подгрупп VII группы.

Тема 11. Элементы побочной подгруппы VI группы.

Общая характеристика атомов элементов. Хром. Природные соединения хрома. Получение хрома, физические и химические свойства простого вещества. Применение хрома и его сплавов. Соединения хрома (II, III, VI) – оксиды, гидроксиды, соли: получение и свойства. Зависимость кислотноосновных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов от степени окисления атомов хрома. Хроматы и дихроматы, условия их существования. Комплексные соединения хрома. Токсичность соединений хрома. Сравнительная характеристика свойств элементов главной и побочной подгрупп VI группы.

Тема 12. Элементы побочной подгруппы I группы.

Общая характеристика атомов элементов. Способы получения, физические и химические свойства простых веществ. Применение металлов, образованных элементами побочной подгруппы I группы и их сплавов. Важнейшие соединения меди, серебра, золота: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди, серебра, золота. Значение ионов меди (II) и серебра (I) в физиологических процессах.

Тема 13. Элементы побочной подгруппы II группы.

Общая характеристика атомов элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Способы получения цинка, кадмия, ртути.



Практическое применение металлов и их сплавов, амальгамы металлов.

Важнейшие соединения цинка, кадмия, ртути: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений цинка, кадмия, ртути. Физиологическое действие соединений цинка, ртути и их соединений. Техника безопасности при работе со ртутью и ее соединениями.

Тема 14. Элементы побочной подгруппы VIII группы.

Общая характеристика элементов семейства железа. Железо. Распространение в природе, важнейшие природные соединения, важнейшие сплавы железа: чугун и сталь. Химизм получения чугуна и стали. Сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ железа, кобальта, никеля. Кисотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений железа, кобальта, никеля (II, III). Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Ферраты, их химические свойства. Железо, кобальт как микроэлементы.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очнозаочная форма / заочная форма
1 семестр			
Раздел 1.Теоретические основы неорганической химии			
1	Введение. Основные понятия химии. Атомномолекулярное учение. Стехиометрические законы.	4	
2	Строение атома.	4	
3	Периодический закон и периодическая система элементов.	2	
4	Химическая связь и строение вещества	6	
5	Общие закономерности протекания химических реакций.	6	
6	Растворы.	2	
7	Теория электролитической диссоциации.	8	
8	Классификация, номенклатура и типичные свойства неорганических соединений	6	
9	Окислительно-восстановительные реакции.	2	
Итого в 1 семестре:		40	

2 семестр			
Раздел 2 Свойства элементов периодической системы и образуемых ими неорганических соединений			
1	Водород	-	
2	Элементы главной подгруппы VII группы	6	
3	Элементы главной подгруппы VI группы	6	
4	Элементы главной подгруппы V группы	6	
5	Элементы главной подгруппы IV группы	6	
6	Общие свойства металлов	2	
7	Элементы главной подгруппы I группы.	-	
8	Элементы главной подгруппы II группы.	2	
9	Элементы главной подгруппы III группы.	2	
10	Элементы побочной подгруппы VII группы.	2	
11	Элементы побочной подгруппы VI группы.	2	
12	Элементы побочной подгруппы I группы.	2	
13	Элементы побочной подгруппы II группы.	2	
14	Элементы побочной подгруппы VIII группы.	2	
Итого во 2 семестре:		40	
Итого:		80	

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очнозаочная форма / заочная форма
1 семестр			
Раздел 1.Теоретические основы неорганической химии			
1	Введение. Основные понятия химии. Атомномолекулярное учение. Стехиометрические законы.	6	
2	Строение атома.	4	
3	Периодический закон и периодическая система элементов.	2	
4	Химическая связь и строение вещества	6	
5	Общие закономерности протекания химических реакций.	6	
6	Растворы.	6	
7	Теория электролитической диссоциации.	8	

8	Классификация, номенклатура и типичные свойства неорганических соединений	6	
9	Окислительно-восстановительные реакции.	6	
<b>Итого в 1 семестре:</b>		<b>50</b>	
<b>2 семестр</b>			
<b>Раздел 2 Свойства элементов периодической системы и образуемых ими неорганических соединений</b>			
1	Водород	2	
2	Элементы главной подгруппы VII группы	6	
3	Элементы главной подгруппы VI группы	6	
4	Элементы главной подгруппы V группы	6	
5	Элементы главной подгруппы IV группы	6	
6	Общие свойства металлов	2	
7	Элементы главной подгруппы I группы.	2	
8	Элементы главной подгруппы II группы.	2	
9	Элементы главной подгруппы III группы.	2	
10	Элементы побочной подгруппы VII группы.	4	
11	Элементы побочной подгруппы VI группы.	4	
12	Элементы побочной подгруппы I группы.	2	
13	Элементы побочной подгруппы II группы.	2	
14	Элементы побочной подгруппы VIII группы.	4	
<b>Итого во 2 семестре:</b>		<b>50</b>	
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	

#### 4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр			
Раздел 1 Теоретические основы неорганической химии			
1	Введение. Основные понятия химии. Атомномолекулярное учение. Стехиометрические законы.	8	
2	Строение атома.	-	
3	Периодический закон и периодическая система элементов.	-	
4	Химическая связь и строение вещества	-	
5	Общие закономерности протекания химических реакций.	10	

6	Растворы.	10	
7	Теория электролитической диссоциации.	10	
8	Классификация, номенклатура и типичные свойства неорганических соединений	10	
9	Окислительно-восстановительные реакции.	6	
<b>Итого в 1 семестре:</b>		<b>54</b>	
<b>2 семестр</b>			
<b>Раздел 2 Свойства элементов периодической системы и образуемых ими неорганических соединений</b>			
1	Водород	-	
2	Элементы главной подгруппы VII группы	10	
3	Элементы главной подгруппы VI группы	10	
4	Элементы главной подгруппы V группы	10	
5	Элементы главной подгруппы IV группы	10	
6	Общие свойства металлов	-	
7	Элементы главной подгруппы I группы.	4	
8	Элементы главной подгруппы II группы.	4	
9	Элементы главной подгруппы III группы.	4	
10	Элементы побочной подгруппы VII группы.	8	
11	Элементы побочной подгруппы VI группы.	6	
12	Элементы побочной подгруппы I группы.	6	
13	Элементы побочной подгруппы II группы.	6	
14	Элементы побочной подгруппы VIII группы.	8	
<b>Итого во 2 семестре:</b>		<b>86</b>	
<b>Итого:</b>		<b>140</b>	

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1 семестр				
1	Введение. Основные понятия химии. Атомномолекулярное учение. Стехиометрические законы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	

2	Строение атома.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию.	18	
3	Периодический закон и периодическая система элементов.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию.	12	
4	Химическая связь и строение вещества	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию.	14	
5	Общие закономерности протекания химических реакций.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	
6	Растворы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	
7	Теория электролитической	Освоение теоретического	18	

	диссоциации.	материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.		
8	Классификация, номенклатура и типичные свойства неорганических соединений	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	

9	Окислительно-восстановительные реакции.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	
<b>2 семестр</b>				
1	Водород	Освоение теоретического материала по учебнику.	3	
2	Элементы главной подгруппы VII группы	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	
3	Элементы главной подгруппы VI группы	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	
4	Элементы главной подгруппы V группы	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	
5	Элементы главной подгруппы IV группы	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	18	
6	Общие свойства металлов	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Оформление лабораторного журнала	4	

7	Элементы главной подгруппы I группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Оформление лабораторного журнала.	16	
8	Элементы главной подгруппы II группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	
9	Элементы главной подгруппы III группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Оформление лабораторного журнала.	14	
10	Элементы побочной подгруппы VII группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	
11	Элементы побочной подгруппы VI группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	
12	Элементы побочной подгруппы I группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	
13	Элементы побочной подгруппы II группы.	Освоение теоретического материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.	14	
14	Элементы побочной	Освоение теоретического	14	

	подгруппы VIII группы.	материала по учебнику, конспекту лекций. Решение задач и упражнений согласно индивидуальному заданию. Оформление лабораторного журнала.		
	<b>Итого:</b>		<b>337</b>	

#### 4.7. Курсовые работы

1. Развитие атомно-молекулярного учения.
2. Методы определения молярных масс веществ.
3. Развитие представлений о строении атома.
4. Современные теории ковалентной связи.
5. Периодический закон и периодическая система химических элементов, перспективы ее расширения.
6. Строение атомных ядер. Ядерные реакции и превращения химических элементов.
7. Реакции в растворах электролитов. Применение реакций ионного обмена.
8. Окислительно-восстановительные реакции их применение.
9. Классификация неорганических веществ по составу и строению.  
Основные классы неорганических соединений.
10. Комплексные соединения.
11. Водород. Бинарные соединения водорода.
12. Вода. Проблема очистки воды.
13. Сравнительная характеристика водородных соединений галогенов.
14. Сравнительная характеристика кислородсодержащих соединений галогенов.
15. Аллотропия элементов VI группы.
16. Бинарные соединения кислорода.
17. Сравнительная характеристика водородных соединений элементов VI группы.
18. Серосодержащие кислоты.
19. Селен, теллур, полоний, их соединения
20. Проблема фиксации атмосферного азота.
21. Водородные соединения азота.
22. Кислородсодержащие соединения фосфора. Биологическая роль фосфора.
23. Сравнительная характеристика водородсодержащих соединений элементов главной подгруппы V группы.
24. Сравнительная характеристика кислородсодержащих соединений элементов главной подгруппы V группы.



25. Аллотропия углерода.
26. Карбиды.
27. Сравнительная характеристика водородсодержащих соединений элементов главной подгруппы IV группы.
28. Сравнительная характеристика кислородсодержащих соединений элементов главной подгруппы IV группы.
29. Химия инертных газов.
30. Металлическая связь. Общие свойства металлов и способы их получения.
31. Сопоставление свойств элементов главной и побочной подгруппы I группы и их соединений.
32. Сопоставление свойств элементов главной и побочной подгруппы II группы и их соединений.
33. Сопоставление химических свойств алюминия с соседями по подгруппе и бериллием.
34. Марганец и его соединения. Характер изменения свойств оксидов и гидроксидов при повышении степени окисления на примере марганца.
35. Хром и его соединения. Сопоставление свойств соединений хрома и серы в высшей степени окисления.
36. Химия платиновых металлов.
37. Семейство железа. Сходство и различие в свойствах железа, кобальта, никеля и их соединений.
38. Свойства элементов f-семейства. Лантаниды и актиниды.

## **5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

*Проблемное обучение:* постановка в процессе чтения лекций проблемных вопросов и организация активной самостоятельной деятельности студентов с целью решения различных задач;

*Исследовательское обучение:* используется при подготовке к лабораторным занятиям и самостоятельном выполнении индивидуальных заданий;

*Репродуктивное обучение:* используется при подготовке к лабораторным занятиям, конспектировании учебного и научного материала;

*Диалоговое обучение:* проведение групповых и фронтальных бесед, в том числе и эвристических с целью активного усвоения новых знаний, формулирования выводов по различным проблемам химии.

*Информационные технологии:* использование электронных образовательных ресурсов – электронные учебники, обучающие видеофильмы, образовательные порталы.

#### **6. Формы контроля освоения дисциплины.**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем в следующих формах: тестирование; выполнение письменных индивидуальных домашних заданий; контрольные работы; защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (тестирование по теоретическому материалу).

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

#### **Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество баллов</b>
1 семестр	
Выполнение и защита лабораторных работ	20
Контрольные работы	20
Самостоятельная работа (решение индивидуальных заданий)	20
Письменный экзамен (тестирование по теоретическому материалу)	40
<b>Итого за семестр:</b>	<b>100</b>
2 семестр	
Выполнение и защита лабораторных работ	20
Контрольные работы	20
Самостоятельная работа (решение индивидуальных заданий)	20
Письменный экзамен (тестирование по теоретическому материалу)	40
<b>Итого за семестр:</b>	<b>100</b>

#### **Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале**

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения	
		большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	

Удовлетво- рительно	<b>63–74</b>	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено

Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий
---------------------	-------------	--

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература**

1. Глинка Общая химия : Учеб. пос. для нехим. спец. вузов / Глинка ; Под ред. В.А.Рабиновича. – 21-е изд., стереотип.. – Л. : Химия, 1980. – 719 с.
2. Николаев Л. А. Неорганическая химия : [Учеб. пособие для пед. ин-тов по хим. и биол. спец.] / Николаев Л. А.. – 2-е изд., перераб.. – М : Просвещение, 1982. – 640 с.: ил.
3. Практикум по неорганической химии / Л.В.Бабич и др.. – 4-е, перераб.. – М. : Просвещение, 1991. – 319 с.

### **б) Дополнительная литература**

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : Учеб. для вузов / Ахметов Н. С.. – Изд. 2 - е, перераб. и доп.. – М. : Высш. шк., 1988. – 640.
2. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия : Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Угай Я. А.. – 4-е изд., стер.. – М. : Высш.шк., 2004. – 527 с.

### **в) Интернет-ресурсы: 1.**

1. <https://biblioclub.ru>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://www.students.chemport.ru>
4. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html>
5. <http://www.ximicat.com>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

*Для лекционных занятий:* мультимедийная аудитория 457, оснащенная мультимедийным бордом, стендами (периодическая система, таблица растворимости, ряд

напряжений металлов), учебно-наглядными пособиями: набор моделей для моделирования молекул и кристаллических решеток, обучающие видеофильмы на электронных носителях.

*Для лабораторных занятий:* лаборатория 457 (неорганической химии), оснащенная лабораторными столами, вытяжным шкафом, газовыми горелками, проточной водой, нагревательными приборами, весами, муфельной печью, сушильным шкафом, центрифугой, химической посудой и оборудованием, химическими реактивами, набором цифровых лабораторий.

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]

[illegible]