

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.02.2026 18:01:16  
Уникальный программный идентификатор:  
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e1

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано  
и.о. декана факультета естественных наук  
« 24 » 03 2025 г.  
/Лялина И.Ю./

## Рабочая программа дисциплины

Химия

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии и генетика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
факультета естественных наук  
Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6  
Председатель УМКом /Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической  
и прикладной химии  
Протокол от « 27 » 02 2025 г. № 8  
Зав. кафедрой /Васильев Н.В./

Москва  
2025

Автор-составитель:  
Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России № 920 от 07.08.2020.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	15
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	38
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	39
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	40

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является получение систематизированных знаний в области общей и неорганической химии, приобретение устойчивых навыков работы в химической лаборатории.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных классов химических неорганических соединений; ознакомление с современными теориями строения атома и молекулы; формирование представлений о свойствах химических элементов и их соединений, принципах построения Периодической системы Д.И.Менделеева, основных закономерностях химических процессов.

## 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины должна быть сформированы компетенции

ОПК – 6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК – 8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Химия» и «Физика» на предыдущем уровне образования. Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями основных химических понятий и законов, теорий строения вещества, растворов, классификации и закономерностей протекания химических реакций, а также химии элементов. Кроме того, обучающиеся должны обладать элементарными навыками для выполнения химического эксперимента. Они должны быть подготовлены к освоению общей и неорганической химии на более высоком теоретическом и экспериментальном уровнях.

Дисциплина «Химия» является основой для изучения таких областей знания как «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Биологическая химия», «Химическая экология».

# 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 3.1. Объем дисциплины

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
------------------------------	----------------

	<b>Очная</b>
Объем дисциплины в зачётных единицах	6
Объем дисциплины в часах	216
Контактная работа:	114,6
Лекции	48
Лабораторные занятия	64
из них, в форме практической подготовки	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию	2,5
Зачет	0.2
Экзамен	0.3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	84
Контроль	17,5

Форма промежуточной аттестации - зачет в 1 семестре, экзамен во 2 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
		Общее количество, из них в форме практической подготовки
<b>1 семестр</b>		

<p><b>Тема 1. Основные понятия химии, физические величины и единицы их измерения, используемые в химии.</b>  <b>Стехиометрические законы химии.</b>  Химический элемент, атом, молекула, простое и сложное вещество, аллотропия, химическая реакция, эквивалент.  Длина, время, температура, масса, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молярный объем газов. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава и границы его применимости. Дальтонида и бертоллиды. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.</p>	2	2	
<p><b>Тема 2. Квантово-механическая теория строения атома</b>  Основные понятия квантовой механики: квантование энергии, волновой характер и вероятностный метод описания движения микрообъектов. Уравнение Шредингера. Атомная орбиталь. Квантовые числа, их физический смысл.  Характеристика атомных орбиталей с помощью квантовых чисел. Состояние электронов в многоэлектронных атомах. Принципы и последовательность заполнения электронами атомных орбиталей. Электронные формулы. Классификация атомов элементов по электронным семействам.</p>	2	2	
<p><b>Тема 3. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете современной теории строения атома.</b>  Установление истинных причин периодичности на основе квантово-механической теории строения атома.  Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. 3 формы периодической системы. Групповые, типовые, полные и неполные электронные аналоги.  Периодичность изменения свойств изолированных атомов (атомных радиусов, энергий ионизации, энергий сродства к электрону).  Перспективы развития периодической системы.</p>	2	2	

<p><b>Тема 4. Типы химических связей</b>  Ковалентная и ионная связи.  Обменный, донорно-акцепторный и дативный механизмы образования ковалентной связи. Валентность и валентные возможности атомов. <math>\sigma</math> - и <math>\pi</math> - связи, кратность связи. Длина, энергия, насыщенность, направленность, полярность и поляризуемость ковалентной связи.  Ионная связь – предельный случай ковалентной полярной связи. Степень ионности связи. Ненасыщаемость и ненаправленность ионной связи.  Металлическая связь, межмолекулярные взаимодействия. Объяснение основных физических свойств металлов: блеска, тепло- и электропроводности, ковкости, пластичности.  Межмолекулярные взаимодействия: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь.  Внутри- и межмолекулярные водородные связи. Ассоциация молекул.</p>	4	2	
<p><b>Тема 5. Классы неорганических соединений</b>  Оксиды, их классификация, получение, свойства.  Пероксиды. Зависимость свойств оксидов элементов от типа связи в соединении.  Гидроксиды: номенклатура, получение, свойства.  Растворимые и нерастворимые в воде, истинные и амфотерные. Зависимость свойств от характера связи между атомами</p>		2	
<p>Кислоты и соли  Кислоты: номенклатура, получение, свойства  Бескислородные и кислородсодержащие, пероксокислоты, тиокислоты, изополикислоты.  Соли: классификация, номенклатура, получение, свойства.  Средние, кислые, основные, двойные, смешанные.</p>		2	
<p><b>Тема 6. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.</b>  Химическая кинетика. Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Кинетическое уравнение реакции. Катализ, его виды. Ферментативный катализ.  Химическое равновесие. Его кинетическое и термодинамическое условия. Константа равновесия.  Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его значение в химии. Условия одностороннего протекания реакций.</p>	2	2	

<p><b>Тема 7. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов.</b></p> <p>Растворимость веществ в воде. Способы выражения состава растворов: массовая, молярная доли растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльность и титр вещества в растворе.</p> <p>Свойства растворов неэлектролитов.</p> <p>Давление насыщенного пара растворителя над раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Осмос. Законы Рауля, Вант-Гоффа. Явление осмоса и его значение в природе.</p> <p>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С.Аррениуса.</p> <p>Отклонения растворов кислот, щелочей и солей от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации С.Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Особенности состояния сильных электролитов в растворах. Коэффициент активности и активная концентрация ионов.</p> <p>Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Константы кислотности и основности. Степень протолиза. Автопротолиз воды, водородный показатель (рН). Кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы.</p>	4	4	
<p><b>Тема 8. Гомогенные и гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей.</b> Произведение растворимости электролитов.</p> <p>Необратимый и обратимый гидролиз. Константа и степень гидролиза солей. Факторы, смещающие равновесие процесса гидролиза.</p> <p>Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости солей и гидроксидов.</p> <p>Условия образования и растворения осадков.</p>	4	4	

<p><b>Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции.</b>  <b>Электрохимические процессы.</b>  Классификация закономерности протекания  Окислители, восстановители. Зависимость окислительно-восстановительных свойств вещества от степени окисления атомов и положения их в периодической системе.  Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного и электронно-ионного баланса. Классификация окислительно-восстановительных процессов. Влияние природы, концентрации реагентов, характера среды, температуры на их протекание.  Окислительно-восстановительные потенциалы.  Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста. Условия самопроизвольного протекания окислительно-восстановительных реакций.</p>	4	4	
<p>Гальванические элементы и их использование. Электролиз расплавов и растворов электролитов  ЭДС гальванического элемента.  Электролиз расплавов и растворов электролитов.  Закономерности протекания анодных и катодных процессов.  Законы М. Фарадея. Применение электролиза.</p>	2	2	
<p><b>Тема 10. Комплексные соединения</b>  Современная классификация по типу лиганда, по заряду внутренней сферы. Номенклатура комплексных соединений.  Химическая связь в комплексных соединениях с позиций теории валентных связей и теории кристаллического поля.</p>	4	2	
<p>Особенности водных растворов комплексных соединений.  Диссоциация и условия разрушения комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость комплексных ионов. Константа нестойкости.</p>	2	2	
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	-
2 семестр			

<p><b>Тема 1. Водород. S - элементы I и II группы Периодической системы</b></p> <p>Водород. Положение в периодической системе в соответствии с уникальным строением атома. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Способы промышленного и лабораторного получения. Физические и химические свойства.</p> <p>S - элементы I группы</p> <p>Общая характеристика: сравнение свойств изолированных атомов, возможные степени окисления, сравнение физических и химических свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов. Соли. Распространение в природе, способы получения. Особенности свойств лития и его соединений: диагональное сходство с магнием. Физиологическая роль щелочных металлов и их применение.</p> <p>S - элементы II группы</p> <p>Общая характеристика. Особенности химии бериллия и магния. Природные соединения, способы получения. Физические и химические свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и важнейших солей. Амфотерность соединений бериллия. Диагональное сходство с алюминием. Применение бериллия, магния и их соединений. Щелочно-земельные металлы. Нахождение в природе, получение. Сравнение свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей. Жесткость воды и методы ее устранения. Применение и физиологическая роль щелочно-земельных металлов и их соединений.</p>	2	4	4
<p><b>Тема 2. P-элементы IV группы</b></p> <p>Общая характеристика группы. Углерод. Распространение в природе. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, лонсдейлит, фуллерены. Физические свойства, области применения. Химические свойства углерода. Оксиды углерода. Лабораторные и промышленные способы получения, строение молекул, свойства, применение. Угольная кислота и ее соли. Термическая устойчивость и растворимость в воде и гидролиз кислых и средних карбонатов. Дициан, циановодород, синильная, циановая и тиоциановая кислоты: получение, свойства, физиологическое воздействие.</p> <p>Кремний. Распространение в природе, получение, физические и химические свойства. Оксиды кремния. Диоксид кремния и кремниевые кислоты. Структура и состав молекул, свойства. Силикаты. Их применение в промышленности.</p>	2	4	4

<p><b>Тема 3. Р-элементы V группы.</b>  Общая характеристика группы. Азот. Нахождение в природе, лабораторные и промышленные способы получения.  Физические и химические свойства. Причины химической инертности азота. Проблема связывания азота и пути ее решения. Водородные соединения азота. Аммиак.  Химическая связь и строение молекулы. Свойства. Гидраты аммиака. Соли аммония. Лабораторные и промышленный способы получения аммиака, его экологическое действие, применение. Гидразин, гидроксилламин, азидоводород, их строение, свойства, получение.  Оксиды азота: химическая связь и строение молекул, свойства, способы получения. Физиологическая активность и экологическое воздействие Азотистая кислота и ее соли. Получение, свойства.  Азотная кислота. Особенности химических свойств. Способы получения. Нитраты. Азотные удобрения. Действие нитратов на организм человека.  Фосфор. Аллотропные модификации. Природные соединения, способы получения. Физические и химические свойства. Оксиды фосфора: состав, строение молекул, свойства. Фосфиновая, фосфоновая и фосфорные кислоты. Их основность, поведение в растворах, окислительно-восстановительные свойства. Фосфорные удобрения.</p>	4	4	4
<p><b>Тема 4. Р-элементы VI группы.</b>  Общая характеристика. Кислород. Строение молекулы, аллотропия (строение молекулы и свойства озона)  Нахождение в природе, состав воздуха. Способы промышленного и лабораторного получения. Физические и химические свойства, применение.  Пероксиды, озониды. Особенности свойств пероксида водорода.  Сера. Нахождение в природе, методы получения. Аллотропия. Физические и химические свойства. Сероводород и сульфиды. Получение, свойства. олиссульфиды.  Оксиды серы. Строение молекул, получение, свойства. Сернистая кислота и ее соли. Их окислительно-восстановительная двойственность.  Серная кислота. Строение молекулы. Химические основы промышленного получения. Физические и химические свойства. Олеум и полисерные кислоты, их свойства. Сульфаты, их свойства, применение в медицине.</p>	2	4	4

<p><b>Тема 5. Р-элементы VII группы</b>  Общая характеристика группы. Особенности химии фтора. Биологическая роль фтора, экологическое воздействие и применение его соединений.  Хлор. Нахождение в природе, способы получения в лаборатории и промышленности. Физические и химические свойства. Дезинфицирующие и отбеливающие свойства хлора. Его применение для очистки воды. Хлорпроизводные органические соединения: пестициды и гербициды, их биологическая роль и токсичность.  Хлороводород и соляная кислота. Получение в лаборатории и промышленности, свойства, применение. Хлориды.  Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды, кислоты. Сравнение строения молекул, силы, прочности и окислительной способности кислот. Гипохлориты, хлораты, перхлораты, их свойства, применение. Хлорная известь.  Бром, йод и их соединения. Нахождение в природе и промышленные способы получения брома и йода. Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств водородных и кислородсодержащих соединений.  Физиологическое воздействие на человека и применение</p>	2	4	4
<p><b>Тема 6. Общая характеристика и особенности d-элементов. D -элементы VI группы</b>  Положение в периодической системе и закономерности изменения свойств изолированных атомов в декадах и подгруппах. Особенности химических свойств d-элементов: многообразие степеней окисления, ярко выраженная комплексообразовательная способность и каталитическая активность.</p>	1	2	2
<p><b>Тема 7. D -элементы VII группы</b>  Общая характеристика. Природные соединения марганца, технеция и рения. Способы получения чистых металлов. Сопоставление свойств простых веществ, высших оксидов и гидроксидов.  Соединения марганца (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII). Сравнение свойств оксидов и гидроксидов марганца в разных степенях окисления. Манганаты и перманганаты, их окислительно-восстановительные свойства в зависимости от условий проведения реакции. Комплексные соединения марганца. Кластеры.  Применение марганца, технеция, рения и их соединений.</p>	1	2	2

<b>Тема 8. D -элементы VIII группы</b> Особенности побочной подгруппы 8 группы: деление элементов на семейства железа и платиновых металлов. Причины горизонтальных аналогий. Общая характеристика элементов семейства железа. Природные соединения, способы получения металлов. Экологические проблемы черной металлургии. Сравнительная характеристика соединений железа, кобальта и никеля в степенях окисления (II), (III). Их комплексные соединения с неорганическими и органическими лигандами. Ферраты, их свойства. Применение металлов триады железа и их сплавов.	2	4	4
<b>Тема 9. D -элементы I группы</b> Общая характеристика. Нахождение в природе меди, серебра и золота. Особенности способов получения. Физические и химические свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов в степенях окисления (I), (II), (III). Комплексные соединения. Применение соединений меди, серебра и золота в медицине		2	2
<b>Тема 10. D -элементы II группы</b> Общая характеристика. Нахождение в природе цинка, кадмия и ртути. Особенности способов получения. Физические и химические свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов в степенях окисления. Комплексные соединения. Физиологическое воздействие.		2	2
<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Итого:</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>32</b>

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
2 семестр		
Тема 1. Водород. S -элементы I и II группы Периодической системы	Проведение экспериментов, направленных на изучение химии щелочных и щелочно-земельных металлов и физиологической роли катионов натрия, калия, кальция, магния.	4
Тема 2. P-элементы IV группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение углерода, кремния и их соединений. Проведение экспериментов, направленных на изучение химии элементов подгруппы германия: олова и свинца, токсического действия катионов на живые организмы	2 2
Тема 3. P-элементы V группы.	Проведение экспериментов, направленных на изучение азота и его водородных и кислородсодержащих соединений; применения солей аммония и	4

	кислородсодержащих соединений азота в медицине; физиологической роли нитратов. Проведение экспериментов, направленных на изучение фосфора и его соединений; фосфорных удобрений; физиологической роли фосфатов..	
Тема 4. Р-элементы VI группы.	Проведение экспериментов, направленных на изучение серы и ее соединений; экологического воздействия оксидов серы; применения соединений серы в медицине.	4
Тема 5. Р-элементы VII группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение галогенов и их соединений; физиологической роли фторидов, хлоридов, бромидов, иодидов; применения соединений галогенов в медицине.	4
Тема 6. Общая характеристика и особенности d-элементов. D -элементы VI группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение общей характеристики d-элементов. Решение задач.	2
Тема 7. D -элементы VII группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение хрома и его соединения; характеристик атома, простого вещества, оксидов и гидроксидов хрома (II, III, VI).	2
Тема 8. D -элементы VIII группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение химии элементов триады железа и их соединений; комплексных соединений железа и кобальта с органическими лигандами: миоглобина, гемоглобина, гемоцианина, цианокобаламина (витамин B12)	4
Тема 9. D -элементы I группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение цинка, кадмия, ртути и их соединений; физиологической роли цинка; токсического действия на организм человека соединений кадмия и ртути.	2
Тема 10. D -элементы II группы	Проведение экспериментов, направленных на изучение меди, серебра, золота и их соединений; способов получения чистых металлов; комплексных соединений;. использования соединений меди, серебра и золота в медицине.	2
<b>Итого</b>		<b>32</b>

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
<p>Основные понятия химии, физические величины и единицы их измерения, используемые в химии. Стехиометрические законы химии</p>	<p>Количественные соотношения в химии</p>	<p>6</p>	<p>Работа с литературой и интернет ресурсами</p>	<p>Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс</p>	<p>Опрос</p>
<p>Строение атома</p>	<p>Экспериментальные доказательства сложного строения атома, полученные в конце XIX – начале XX веков. Модель строения атома Дж.Томсона. Опыты Э.Резерфорда, его планетарная модель атома: достоинства и недостатки. Корпускулярно-волновая природа излучения. Уравнение М. Планка. Теория строения атома Н. Бора.</p>	<p>5</p>	<p>Работа с литературой и интернет ресурсами</p>	<p>Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс</p>	<p>Доклад</p>
<p>Периодический закон Д.И.Менделеева</p>	<p>Исторические предпосылки возникновения учения о периодичности. Классификации химических элементов</p>	<p>5</p>	<p>Работа с литературой и интернет ресурсами</p>	<p>Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс</p>	<p>Доклад</p>

	<p>В.Деберейнера, А. де Шанкуртуа, Дж.Ньюлендса, Л.Майера и Одлинга.</p> <p>Открытие периодического закона и создание периодической системы Д.И. Менделеевым.</p> <p>Укрепление и подтверждение его истинности с открытием предсказанных Д.И. Менделеевым элементов.</p>				
Химическая связь	<p>Межмолекулярные взаимодействия: дисперсионное, ориентационное, индукционное.</p> <p>Водородная связь.</p>	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Доклад
Классификация и свойства неорганических веществ	<p>Оксиды, основания, кислоты и соли</p>	8	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы
Классификация и закономерности протекания химических реакций	<p>Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов.</p> <p>Химическое равновесие</p>	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы
Растворы	<p>Механизм процесса растворения.</p> <p>Физико-химическая теория растворов.</p> <p>Растворимость веществ в воде.</p> <p>Способы выражения</p>	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы

	состава растворов: массовая, молярная доли растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярность и титр вещества в растворе.				
	Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Константы кислотности и основности. Степень протолиза. Автопротолиз воды, водородный показатель (рН). Кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы.	6	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнит ельная литератур а, интернет- ресурс	Тест
Электрохими ческие процессы	Зависимость окислительно- восстановительных свойств вещества от степени окисления атомов и положения их в периодической системе. Применение электролиза	10	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнит ельная литератур а, интернет- ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы
Комплексные соединения	Теория А.Вернера. Диссоциация и условия разрушения комплексных соединений в водных растворах. Устойчивость комплексных ионов. Константа нестойкости.	5	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнит ельная литератур а, интернет- ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы
Химия s- элементов	Водород. Положение в периодической системе в	6	Работа с литературой и	Основная и дополнит	Опрос Выполнение

	соответствии с уникальным строением атома. Изотопы водорода. Нахождение в природе. Способы промышленного и лабораторного получения. Физические и химические свойства. Области применения водорода.		интернет ресурсами	ельная литература, интернет-ресурс	лабораторной работы
Химия р-элементов	Элементы подгруппы германия. Нахождение в природе, получение. Аллотропные модификации. Сравнение свойств. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов и гидроксидов Э(II) и Э(IV). $\alpha$ - и $\beta$ -оловянные кислоты. Общая характеристика солей, гидролиз в воде. Применение олова, германия и свинца. Физиологическое воздействие их соединений. Защита окружающей среды от тяжелых металлов.	5	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы
	Бром, иод и их соединения. Нахождение в природе и промышленные способы получения	5	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы

	<p>брома и иода. Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств водородных и кислородсодержащих соединений. Физиологическое воздействие на человека и применение.</p>			интернет-ресурс	
	<p>D–элементы II группы. Общая характеристика элементов подгруппы. Природные соединения цинка, кадмия и ртути. Способы получения чистых металлов. Характеристика свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов. Комплексные соединения, их устойчивость в зависимости от вида лиганда. Физиологическое значение цинка как микроэлемента. Токсичность ртути, кадмия и их соединений, источники загрязнения ими окружающей среды и способы защиты от загрязнений.</p>	5	Работа с литературой и интернет ресурсами	Основная и дополнительная литература, интернет-ресурс	Опрос Выполнение лабораторной работы
<b>Итого</b>		<b>84</b>			

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК -6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК - 8 . Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК–6	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> основные химические понятия и законы, номенклатуру химических веществ; свойства химических элементов и их соединений; общие сравнительные характеристики подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева,	Опрос, тестирование, презентация, выполнение лабораторных работ	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

			<p>химию s- и p-элементов и их соединений, химию d-элементов на примерах IB, IIB, VIB – VIIIB групп</p> <p><i>Уметь:</i> применять научные знания в области неорганической химии в учебной деятельности; проводить лабораторные эксперименты, соблюдая правила техники безопасности; проводить химические расчеты; осуществлять профессиональную деятельность на основе специальных знаний.</p>		
Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p>	<p><i>Знать:</i> основные химические понятия и законы, номенклатуру химических веществ; свойства химических элементов и их соединений; общие сравнительные характеристики подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева, химию s-элементов и их соединений, химию p-элементов и их соединений, химию d-элементов на примерах IB, IIB, VIB – VIIIB групп</p> <p><i>Уметь:</i> применять методы экспериментальной и математической</p>	<p>Опрос, тестирование, доклад, выполнение лабораторных работ, практическая подготовка</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания практической подготовки</p>	

			<p>обработки, моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной химии; осуществлять профессиональную деятельность на основе специальных знаний;</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками приобретения новых естественнонаучных знаний, используя современные образовательные и информационные технологии;</p> <p>навыками</p>		
ОПК-8	Пороговый	<p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p>	<p>Знать: - об основных типах экспедиционного и лабораторного оборудования, условий его содержания и работы с ним, с учетом требований биоэтики</p> <p>Уметь: - анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, - составлять планы, - решать поставленные задач, - выбирать методические приемы</p>	Опрос, тестирование, презентация, выполнение лабораторных работ	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования,</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p>

	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа изучения</p>	<p>Знать: - макро- и микро-элементы в природной среде и в организме, биологическое концентрирование. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы и примесные элементы</p> <p>Уметь: - проводить лабораторные исследования, соблюдая правила техники безопасности; - оформлять результаты наблюдений в виде таб-лиц, графиков, схем; - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной химии.</p> <p>Владеть: - средствами самостоятельного достижения научного результата. - навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить</p>	<p>Опрос, тестирование, доклад, выполнение лабораторных работ, практическая подготовка</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания практической подготовки</p>
--	-------------	--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории</p> <p>-способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния и вести дискуссию</p> <p>-практическими навыками химических исследований, навыками, необходимыми для освоения теоретических основ и методов химии;</p> <p>-методами организации труда в ходе экспериментальной работы;</p> <p>-навыками организации и проведения основных химических опытов и наблюдений;</p> <p>-навыками сбора научной информации, ее анализа, обобщения и представления в виде реферата, научной статьи и квалификационной работы.</p>	
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### Шкала оценивания опроса

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на	1

должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Максимальное количество баллов – 10 (по 2 балла за каждый опрос).

### Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Балл
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 32 в каждом семестре (по 2 балла за работу).

### Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

### Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	1

### Шкала оценивания практической подготовки

Баллы	Критерии оценивания
8-10	Задание внесено в тетрадь для выполнения лабораторных работ. Задания выполнены в полном объеме. Сделаны выводы по каждой работе
5-7	Задание внесено в тетрадь для выполнения лабораторных работ. Задания выполнены частично или в полном объеме. Отсутствуют выводы к единичным работам
3-4	Задание не внесены в тетрадь для выполнения лабораторных работ. Задания выполнены частично. Отсутствуют выводы к более чем 50% работ.
0-2	Задание не внесены в тетрадь для выполнения лабораторных работ. Задания работ не выполнены. Отсутствуют выводы к более чем 70% работ.

### Шкала оценивания тестовой работы

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (5 баллов);

60-80% - «хорошо» (8 баллов);

80-100% – «отлично» (10 баллов).

Максимально в 1 семестре -20 баллов (по 10 баллов за каждое тестирование)<sup>1</sup>, во 2 семестре -10 баллов.

### 5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерная тематика лабораторных работ

##### 1 семестр

1. Основные понятия и законы химии. Решение задач.
2. Газовые законы. Определение относительной молекулярной массы  $\text{CO}_2$ .
3. Оксиды и основания, их номенклатура, классификация, получение и свойства.
4. Кислоты и соли: номенклатура, получение, свойства.
5. Состав атомных ядер. Состояние электрона в атоме, уравнение Шредингера, квантовые числа.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева в свете строения атома. Изменение характеристик изолированных атомов и их влияние на свойства веществ.
7. Виды химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей.
8. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Смещение химического равновесия.
9. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач. Приготовление растворов различной концентрации.
10. Электролитическая диссоциация. Особенности диссоциации сильных и слабых электролитов.
11. Гидролиз. Виды гидролиза солей. Необратимый гидролиз Взаимно усиливающийся гидролиз.

12. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Условия выпадения и растворения осадков.
13. Окислительно-восстановительные реакции.
14. Электролиз растворов электролитов.
15. Состав, химическая связь в комплексных соединениях.
16. Получение и разрушение комплексных соединений.

2 семестр

1. Химия щелочных металлов и их соединений.
2. Химия элементов ПА группы и их соединений.
3. Углерод, кремний и их соединения.
4. Химия элементов подгруппы германия.
5. Азот и его водородные соединения.
6. Кислородсодержащие соединения азота.
7. Фосфор и его соединения.
8. Кислород и его соединения. Пероксид водорода.
9. Сера и ее соединения.
10. Хлор и его соединения.
11. Бром, йод и их соединения.
12. Общая характеристика d-элементов
13. Хром и его соединения
14. Химия элементов триады железа и их соединений
15. Цинк, кадмий, ртуть и их соединения
16. Медь, серебро и их соединения

#### Примерные вопросы для опроса

1. Изотоп атома какого химического элемента содержит в ядре 9 протонов и 10 нейтронов.
2. У какого элемента меньше всего нейтронов в атоме: а)  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , б)  $^{14}_7\text{N}$ , в)  $^4_2\text{He}$ , г)  $^{51}_{23}\text{V}$ .
3. В атоме какого элемента число протонов равно числу нейтронов:
  - а)  $^{20}_{10}\text{Ne}$ , б)  $^{19}_9\text{F}$ , в)  $^1_1\text{H}$ , г)  $^{40}_{18}\text{Ar}$ .
4. В атоме какого элемента число электронов равно числу нейтронов:
  - а)  $^{31}_{15}\text{P}$ , б)  $^{16}_8\text{O}$ , в)  $^{40}_{18}\text{Ar}$ , г)  $^{52}_{24}\text{Cr}$ .
5. Число протонов, нейтронов и электронов одинаково в атоме:
  - а)  $^{27}_{13}\text{Al}$ , б)  $^{45}_{21}\text{Sc}$ , в)  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , г)  $^{75}_{33}\text{As}$ .
6. Определите длину волны нейтрона  $m = 1,67 \cdot 10^{-24}\text{г}$ , движущегося со скоростью 2200 м/с.
7. Определите длину волны электрона  $m = 9,11 \cdot 10^{-28}\text{г}$ , движущегося со скоростью 2187 км/с
8. Определите длину волны частицы  $m = 1\text{ г}$ , движущейся со скоростью 10 км/с.
9. Определите число атомных орбиталей, для которых главное квантовое число равно 3.
10. Каковы значения главного и орбитального квантовых чисел для последнего электрона в атомах элементов 14 и 23?
11. Каковы значения главного и орбитального квантовых чисел для последнего электрона в атомах элементов 20 и 25?
12. Каковы значения главного и орбитального квантовых чисел для последнего электрона в атомах элементов 26 и 33?
13. Сколько орбиталей каждого типа имеется в атоме: а) 3s, б) 4p, в) 5d, г) 2p, д) 3d?
14. Какая их атомных орбиталей указанной пары имеет более высокую энергию в атоме:
  - а) 3s, 3p; б) 2p, 3d; в) 3d, 4f; г) 4s, 3d; д) 5s, 4f?
15. Какова электронная формула атома элемента, изотоп которого имеет массовое число 34 и 18 нейтронов в ядре.?
16. Сколько неспаренных электронов имеется в атомах с электронными формулами:
  - а)  $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^5$ ? (3, 1)

17. Сколько неспаренных электронов имеется в атомах марганца и хрома?
18. Сравните число неспаренных электронов в невозбужденных атомах S и Cr, P и Cl.
19. Составьте электронные формулы атомов натрия, алюминия их катионов. Какие частицы имеет электронную конфигурацию благородного газа?
20. Составьте электронные формулы атомов галлия, хрома и их катионов  $Me^{3+}$ . Какая частица имеет электронную конфигурацию благородного газа?
21. Объясните образование химических связей в линейной молекуле  $CO_2$  и тетраэдрической молекуле  $SiO_2$ .
22. Как с позиций теории валентных связей можно объяснить уменьшение валентных углов от  $107,3^\circ$  в молекуле аммиака до  $91,8^\circ$  в молекуле арсина?
23. Возможно ли образование анионов  $SiF_6^{2-}$  и  $CF_6^{2-}$ ? Дайте обоснованный ответ.
24. Какие из приведенных молекул неполярны и почему:  $H_2O$ ,  $BeCl_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ?
25. Как и почему изменяется длина и полярность связи в ряду  $HCl - HBr - HI$ ? Дайте обоснованный ответ. Как эти характеристики влияют на силу кислот в растворах этих соединений?
26. Определите тип связи в соединениях:  $KCl$ ,  $BeF_2$ ,  $PCl_3$ ,  $LiBr$ ,  $I_2$ ,  $CO_2$ .
27. Объясните образование связей и геометрию частиц  $PCl_3$ ,  $ClF_3$ ,  $SF_4$ .
28. Объясните причины различия формы молекул  $BCl_3$  и  $NCl_3$ .
29. Объясните образование химических связей в молекулах  $CO_2$  и  $CO$ . Сколько  $\pi$ -связей образует атом углерода в каждой молекуле?
30. Для полного растворения 10 г смеси гидроксидов цинка и натрия затрачено 108,4 г 10% раствора серной кислоты. Какова масса гидроксида натрия в исходной смеси?
31. Для полного растворения 7 г смеси гидроксидов цинка и бериллия необходимо 2715 г 49%-ного раствора гидроксида калия. Какова масса гидроксида бериллия в исходной смеси?
32. 8 г смеси гидроксидов лития и калия растворили в воде, полученный раствор добавили к раствору хлорида никеля. В результате получилось 9,3 г осадка. Определите массы щелочей в исходной смеси.
33. Какие из приведенных веществ  $BaCl_2$ ,  $KHCO_3$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $SnOHCl$ ,  $Fe(NO_3)_2$  будут реагировать с раствором серной кислоты? Напишите уравнения реакций.
34. Какие из приведенных веществ  $Na_2CO_3$ ,  $MgSO_4$ ,  $Ca(HSO_3)_2$ ,  $NaCl$ ,  $NH_4Br$  будут реагировать с раствором гидроксида натрия? Напишите уравнения реакций.
35. Какие из приведенных веществ  $Pb(NO_3)_2$ ,  $(CuOH)_2CO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $NaHCO_3$  будут реагировать с соляной кислотой? Напишите уравнения реакций.
36. Напишите уравнения реакций, протекающих при добавлении по каплям раствора  $KOH$  к раствору, бромида бериллия.
37. Напишите уравнения реакций протекающих при добавлении по каплям раствора  $KOH$  к раствору гидросульфата хрома.
38. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:
- А)  $Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow FeOH(NO_3)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$ .
- Б)  $Cu \rightarrow CuSO_4 \rightarrow (CuOH)_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow CuS \rightarrow CuO$
- В)  $P_2O_5 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca(OH)_2$
- Г)  $AlCl_3 \rightarrow Na_3[Al(OH)_6] \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3$ .
39. Напишите уравнения реакций, помощью которых можно перевести в средние следующие соли:  $KHCO_3$ ,  $AlOHSO_4$ ,  $Ca(H_2PO_4)_2$ ,  $CrOHCl_2$ .

40. Как изменится скорость реакции окисления оксида азота (II) кислородом при:  
 а) увеличении концентрации оксида азота (II) в 3 раза;  
 б) уменьшении концентрации кислорода в 2 раза?
41. Какие условия надо создать для увеличения скорости реакции окисления алюминия кислородом?
42. Как изменится скорость реакции  $4\text{HCl}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{Cl}_{2(г)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ , если:  
 а) уменьшить концентрацию хлороводорода в 3 раза;  
 б) увеличить давление в системе в 2 раза?
43. Во сколько раз надо увеличить концентрацию кислорода в реакции окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI), чтобы скорость реакции возросла в 4 раза?
44. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$  при: а) увеличении концентрации оксида азота (II) в 2 раза, б) увеличении давления в реакторе в 2 раза?
45. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость прямой реакции  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  возросла в 9 раз?

### Задания по практической подготовке

1. Проведение экспериментов, направленных на изучение химии щелочных и щелочно-земельных металлов и физиологической роли катионов натрия, калия, кальция, магния.  
Проведение экспериментов, направленных на изучение углерода, кремния и их соединений.
2. Проведение экспериментов, направленных на изучение химии элементов подгруппы германия: олова и свинца, токсического действия катионов на живые организмы
3. Проведение экспериментов, направленных на изучение азота и его водородных и кислородсодержащих соединений; применения солей аммония и кислородсодержащих соединений азота в медицине; физиологической роли нитратов.
4. Проведение экспериментов, направленных на изучение фосфора и его соединений; фосфорных удобрений; физиологической роли фосфатов..
5. Проведение экспериментов, направленных на изучение серы и ее соединений; экологического воздействия оксидов серы; применения соединений серы в медицине.
6. Проведение экспериментов, направленных на изучение галогенов и их соединений; физиологической роли фторидов, хлоридов, бромидов, иодидов; применения соединений галогенов в медицине.
7. Проведение экспериментов, направленных на изучение общей характеристики d-элементов. Решение задач.
8. Проведение экспериментов, направленных на изучение хрома и его соединения; характеристик атома, простого вещества, оксидов и гидроксидов хрома (II, III, VI).
9. Проведение экспериментов, направленных на изучение химии элементов триады железа и их соединений; комплексных соединений железа и кобальта с органическими лигандами: миоглобина, гемоглобина, гемоцианина, цианокобаламина (витамин B12)

10. Проведение экспериментов, направленных на изучение цинка, кадмия, ртути и их соединений; физиологической роли цинка; токсического действия на организм человека соединений кадмия и ртути.

11. Проведение экспериментов, направленных на изучение меди, серебра, золота и их соединений; способов получения чистых металлов; комплексных соединений; использования соединений меди, серебра и золота в медицине.

### Примеры тестовых заданий

1. Найдите соответствие между катионом и цветом, в который он окрашивает пламя горелки:
  - 1)  $\text{Ca}^+$  а) фиолетовый
  - 2)  $\text{Sr}^+$  б) малиновый
  - 3)  $\text{Na}$  в) кирпично-красный
  - 4)  $\text{K}^+$  г) желтый
2. Для максимального осаждения гидроксида алюминия лучше воспользоваться:
  - а) раствором гидроксида натрия,
  - б) раствором аммиака,
  - в) насыщенным раствором гидроксида кальция,
  - г) гидроксидом меди (II).
3. Расположите указанные гидроксиды в ряд по усилению кислотных свойств:
  - а)  $\text{Ga}(\text{OH})_3$ ;
  - б)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;
  - в)  $\text{B}(\text{OH})_3$ ;
  - г)  $\text{TiOH}$ .
4. Для разделения смеси  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$  ее нужно пропустить через:
  - а) воду,
  - б) соляную кислоту,
  - в) насыщенный раствор гидроксида кальция,
  - г) раствор хлорида кальция.
5. В водном растворе сероводород находится в виде:
  - а) молекул, б) молекул и гидратированных ионов,
  - в) гидратированных ионов, г) катионов и анионов.
6. Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении взаимодействия сульфида цинка с соляной кислотой равна:
  - а) 2, б) 3, в) 4, г) 5 .
7. Для протолитического равновесия в системе  $\text{HNO}_3 + \text{HF} \leftrightarrow \text{H}_2\text{NO}_3^+ + \text{F}^-$  выберите верные утверждения:
  - а) сопряженными являются пары  $\text{HNO}_3 / \text{HF}$  и  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{F}^-$ , кислотой является  $\text{HNO}_3$ ;
  - б) сопряженными являются пары  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{HNO}_3$  и  $\text{HF} / \text{F}^-$  кислотой является  $\text{HNO}_3$ ;
  - в) сопряженными являются пары  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{HNO}_3$  и  $\text{HF} / \text{F}^-$  кислотой является  $\text{HF}$ ;
  - г) сопряженными являются пары  $\text{HNO}_3 / \text{HF}$  и  $\text{H}_2\text{NO}_3^+ / \text{F}^-$ , кислотой является  $\text{HF}$ .
8.  $\text{pH} > 7$  имеют оба раствора ряда:
  - а)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,
  - б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,
  - в)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,
  - г)  $\text{BaSO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

9. Продуктами гидролиза соли хлорида алюминия по первой степени являются:
- $\text{AlOHCl}_2 + \text{HCl}$ ,
  - $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{HCl}$ ,
  - $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl}$ ,
  - $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ .
10. Для уменьшения степени гидролиза нитрата свинца (II) необходимо:
- готовить раствор с добавлением азотной кислоты;
  - готовить раствор с добавлением гидроксида калия;
  - нагреть раствор;
  - хранить в холодильнике.
11. Найдите соответствие между формулой и выражением произведения растворимости электролита:
- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$     | а) $[\text{M}^+][\text{A}^-]$     |
| 2) $\text{MnS}$                 | б) $[\text{M}^+][\text{A}^-]^2$   |
| 3) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ | в) $[\text{M}^+]^2[\text{A}^-]$   |
| 4) $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$    | г) $[\text{M}^+]^3[\text{A}^-]^2$ |
12. Атом хлора является окислителем в реакции:
- $2\text{HCl} + \text{Ca} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ ;
  - $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
  - $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} = 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$ ;
  - $2\text{HCl} + \text{CaH}_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2$ .
13. Атом хлора является окислителем в реакции:
- $2\text{HCl} + \text{Ca} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ ;
  - $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
  - $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} = 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$ ;
  - $2\text{HCl} + \text{CaH}_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2$ .
14. Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции:
- $$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots + \dots + \dots + \dots$$
- Коэффициент при окислителе равен
- 2, б) 3, в) 4, г) 5
15. Установите направление протекания реакции:
- $$2\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- = 2[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}_2; E^\circ(\text{CrO}_4^{2-}/[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}) = -0,16 \text{ В}, E^\circ(2\text{OH}^-/\text{H}_2\text{O}_2) = +0,94 \text{ В};$$
- прямое,
  - обратное,
  - протекает в обоих направлениях,
  - условий недостаточно для однозначного ответа.
16. На катоде не восстанавливается металл при электролизе растворов обоих веществ пары:
- $\text{CaBr}_2$  и  $\text{CuBr}_2$ ;
  - $\text{AlCl}_3$  и  $\text{AgNO}_3$ ;
  - $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{KNO}_3$ ;
  - $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{FeCl}_2$ .
17. Продуктами электролиза расплава гидроксида бария являются:
- $\text{Ba}$ ;
  - $\text{OH}^-$ ;
  - $\text{H}_2$ ;
  - $\text{O}_2$ ;
  - $\text{H}_2\text{O}$ .
18. В комплексных соединениях хлорид пентаамминхлорокобальта (III) и хлорид триэтилендиаминкобальта (III) координационные числа центрального атома равны:
- 6 и 4; б) 6 и 3; в) 3 и 6; г) 6 и 6
19. Концентрацию катиона  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе гексацианоферрата (III) калия можно уменьшить добавлением:
- избытка гидроксида калия,
  - сульфида калия,

- в) цианида калия,
  - г) гидрата аммиака.
20. Воспламенение происходит при взаимодействии с водой:
- а) натрия,
  - б) лития,
  - в) кальция,
  - г) калия .

#### **Примерные темы докладов**

1. Химия благородных газов.
2. Химия металлов платиновой группы.
3. Химия титана и его соединений.
4. Особенности актиноидов, их свойства и применение.
5. Палладий и его соединения.
6. Фтор, его свойства, физиологическая роль.
7. Бор, его соединения и сплавы.
8. Цирконий и его соединения.
9. Клатратные соединения.
10. Осмий и его соединения.

#### **Примерные темы презентаций**

1. Цезий и его соединения.
2. Галлий и его соединения
3. Ванадий и его соединения
4. Молибден и его соединения
5. Рений и его соединения
6. Лантан и его соединения
7. Церий и его соединения
8. Индий и его соединения
9. Олово и его соединения
10. Мышьяк и его соединения.

#### **Примерные вопросы к зачету в 1 семестре**

1. Атомно-молекулярное учение, основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы, закон сохранения энергии. Закон постоянства состава, закон кратных соотношений, закон объемных соотношений, закон Авогадро. Атомные и молекулярные массы, постоянная Авогадро, молярная масса и мольный объем вещества, газовые законы химии
2. Квантово-механические представления о строении атома. Принцип неопределенности Гейзенберга, квантово-волновой дуализм электрона. Квантовые числа, их физический смысл как параметров описывающих состояние электрона в атоме. Формы орбиталей s,p,d-типов.
3. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Построение электронных конфигураций атомов и ионов. s,p,d,f-Элементы.
4. Периодический закон Менделеева, старая и современная формулировка. Связь заполнения периодической системы со строением атома. Краткая характеристика свойств элементов в группах и периодах таблицы Менделеева.
5. Определение структурных элементов периодической системы (порядкового номера, периода, группы, подгруппы) в соответствии со строением атома. Изменение характеристик

атомов элементов (радиуса, потенциала ионизации, сродства к электрону, электроотрицательность) в периодах и группах.

6. Общие представления об уровнях организации вещества. Виды химических связей (ионная связь, металлическая связь, ковалентная связь).

7. Полярность и поляризуемость ковалентной связи, энергия связи. Валентность, степень окисления, электроотрицательность, эффективный заряд атома в молекуле.

8. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных схем. Механизмы образования ковалентной связи (обменный, донорный, дативный). Направленность связей в пространстве, их гибридизация. Геометрия основных молекулярных систем.

9. Ионная связь, понятие об эффективном заряде, степени ионности соединений. Металлическая связь, теория Друде и Лоренца.

10. Основные классы неорганических соединений. Оксиды, классификация и номенклатура оксидов. Основные способы получения оксидов. Свойства оксидов.

11. Основные классы неорганических соединений. Гидроксиды (основания), классификация и номенклатура гидроксидов. Основные способы получения гидроксидов. Свойства гидроксидов.

12. Основные классы неорганических соединений. Кислоты, классификация и номенклатура кислот. Основные способы получения кислот. Свойства кислот.

13. Основные классы неорганических соединений. Соли, классификация и номенклатура солей. Основные способы получения солей. Свойства солей.

14. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Примеры.

15. Вода – важнейший растворитель. Растворы, механизм растворения веществ. Энергетика растворения веществ в воде.

16. Виды растворов. Способы выражения концентрации вещества в растворе.

17. Растворимость веществ. Влияние температуры на растворимость твердых веществ, газов.

18. Физические свойства растворов: давление насыщенного пара растворителя, температуры замерзания и кипения растворов. Осмос. Осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа. Значение осмоса в биологии, применение в технике.

19. Растворы электролитов, изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса.

20. особенности диссоциации слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. закон разбавления Оствальда.

21. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Константы кислотности, основности,

22. Ионные реакции в растворах электролитов.

23. Диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Роль индикаторов.

24. Гомогенные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза.

25. Гетерогенные равновесия в растворах мало растворимых электролитов. Произведение растворимости солей

26. Химическая кинетика. Скорость химической реакции, Зависимость скорости химических процессов от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Теория эффективных соударений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
27. Скорость химической реакции, Зависимость скорости химических процессов от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение реакции. Молекулярность и порядок реакций.
28. Катализ, катализаторы, ингибиторы. Механизмы катализа.
29. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации; при изменении объема и давления; при изменении температуры. Принцип Ле-Шателье.
30. Электрохимические процессы. Гальванические элементы, электродвижущая сила. Химические источники тока. Работа аккумуляторов.
31. Электродные процессы, электродный потенциал. Водородный электрод, ряд стандартных электродных потенциалов.

### **Примерные вопросы к экзамену во 2 семестре**

1. Понятие о координационных соединениях. Основные положения теории А.Вернера, их связь с современной теорией. Классификации и номенклатура координационных соединений. Примеры. Структура комплексных ионов. Координационное число, дентатность, заряд комплексного иона. Сравнение состава и свойств комплексных и двойных солей. Примеры.
2. Изомерия комплексных соединений. Условия образования и разрушения комплексных соединений. Примеры.
3. Характеристика основных классов комплексных соединений: аммиакатов, гидросокомплексов, ацидокомплексов, карбониллов.
4. Химическая связь в комплексных соединениях. Принцип ее рассмотрения с позиций теории валентных связей. Достоинства и недостатки теории.
5. Природа химической связи в комплексных соединениях Теория кристаллического поля.
6. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости комплексных ионов. Примеры.
7. Водород. Положение в периодической системе в связи с уникальным электронным строением атома. Распространение в природе, способы получения, физические и химические свойства, применение. Соединения водорода с металлами и неметаллами.
8. Общая характеристика элементов IA группы периодической системы. Электронное строение атомов, свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей. Качественные реакции на катионы. Особенности химии лития.
9. Общая характеристика элементов IIA группы периодической системы. Электронное строение атомов, свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей. Качественные реакции на катионы.
10. Особенности химии бериллия: электронное строение атома, максимальная валентность, физические и химические свойства. Диагональное сходство с алюминием. Свойства оксида и гидроксида бериллия.
11. Общая характеристика элементов IIIA группы периодической системы. Алюминий. Природные соединения, получение, применение. Физические и химические свойства простого вещества. Оксида и гидроксида алюминия.

12. Общая характеристика элементов IVA группы периодической системы. Углерод: электронное строение атома, возможные степени окисления. Аллотропные модификации, их физические свойства. Химические свойства простого вещества.
13. Оксиды углерода (II) и (IV). Строение молекул, свойства, получение, применение. Угольная кислота и ее соли. Карбонилы металлов, их строение и применение.
14. Кремний. Природные соединения, получение, применение. Физические и химические свойства простого вещества, оксида, кремниевых кислот и силикатов.
15. Общая характеристика элементов VA группы периодической системы. Сравнение свойств атомов элементов, простых веществ, водородных соединений, оксидов и гидроксидов.
16. Азот: нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Проблема связанного азота. Водородные соединения азота: аммиак, гидразин, гидроксилламин (получение, физические и химические свойства)
17. Характеристика оксидов азота. Получение, физические и химические свойства. Физиологическое воздействие. Окислительно-восстановительная двойственность азотистой кислоты и нитритов.
18. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Получение, свойства и применение. Нитраты, их термическая устойчивость, физиологическое действие.
19. Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия, физические и химические свойства. Фосфин: строение молекулы, получение, свойства. Фосфиды: получение, гидролиз.
20. Оксиды фосфора (III) и (V). Строение, получение, свойства. Фосфористая и фосфорные кислоты ( мета-, ди- и ортофосфорная). Получение, свойства, применение.
21. Общая характеристика элементов VI A группы на основе строения атомов. Возможные степени окисления и их устойчивость. Сравнительная характеристика простых веществ, водородных и кислородсодержащих соединений.
22. Кислород. Электронное строение атома и молекулы. Аллотропные модификации. Способы получения. Физические и химические свойства. Оксиды, пероксиды, супероксиды. Свойства пероксида водорода.
23. Сера. Физические и химические свойства на основе строения атома. Природные соединения, получение, применение. Сульфиды. Методы получения, классификация. Гидролиз сульфидов.
24. Оксиды серы. Их получение, строение молекул, физические и химические свойства. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительная двойственность сульфит-иона.
25. Серная кислота и ее соли. Получение, физические и химические свойства. Олеум и полисерные кислоты.
26. Общая характеристика элементов VIIA группы на основе электронного строения их атомов. Сравнительная характеристика простых веществ, водородных и кислородсодержащих соединений. Особенности химии фтора.
27. Водородные соединения галогенов. Изменение устойчивости, силы кислот и восстановительной способности. Примеры. Физические и химические свойства, способы получения чистых галогеноводородов. Хлороводород и соляная кислота.
28. Хлор. Электронное строение атома, валентные возможности, характерные степени окисления. Физические и химические свойства простого вещества. Способы получения хлора. Применение хлора и его соединений.
29. Кислородсодержащие кислоты хлора. Изменение их силы, прочности и окислительной способности с увеличением степени окисления хлора. Типы распада хлорноватистой кислоты.
30. Особенности электронного строения атомов d-элементов. Положение в периодической системе. Закономерности изменения радиусов атомов, энергии ионизации,

относительной электроотрицательности в декадах и группах , их влияние на изменение свойств простых веществ. Многообразие степеней окисления атомов d-элементов. Примеры.

31. Общая характеристика d-элементов VIB группы. Изменение свойств простых веществ на основе строения атомов. Изменение стабильности высшей степени окисления. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов с увеличением степени окисления d-элементов в группе. Примеры.

32. Хром. Особенности строения атома, возможные степени окисления. Природные соединения, получение. Физические и химические свойства простого вещества.

33. Оксиды и гидроксиды хрома (II,III,VI). Получение, физические и химические свойства. Изменение их свойств с возрастанием степени окисления хрома. Пероксид хрома, его получение.

34. Характеристика элементов триады железа. Особенности положения в периодической системе согласно строению их атомов. Железо. Природные соединения, получение. Физические и химические свойства.

35. Оксиды, гидроксиды , соли, комплексные соединения железа. Качественные реакции на катионы  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ . Коррозия железа.

36. Кобальт и никель. Строение атомов, возможные степени окисления. Природные соединения, получение, физические и химические свойства. Получение и свойства гидроксидов. Комплексные соединения.

37. Общая характеристика элементов IV группы. Свойства простых веществ, природные соединения, способы получения.

38. Характеристика оксидов и гидроксидов элементов подгруппы меди в различных степенях окисления. Комплексные соединения меди, серебра и золота, их строение, свойства, применение.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Освоение дисциплины предусматривает опрос, доклад, презентацию, тестирование , выполнение лабораторных занятий и задания по практической подготовке.

##### **Требования к зачету и экзамену**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ –70/80 баллов

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов. Экзамен проводится по вопросам. На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете – 20 баллов. Зачет проводится по вопросам. На зачете студенты должны давать развернутые ответы на вопросы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

##### **Шкала оценивания зачета**

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для	16-20

доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

### Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	зачтено
61-80	зачтено
41-60	зачтено
0-40	Не зачтено

### Шкала оценивания экзамена

Критерии оценивания	Балл
Студент обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает	25-30

полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	
Студент недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	15-24
Студент обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	6-14
Студент обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	0-5

### Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие для вузов / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 528 с. — ISBN 978-5-507-52362-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448709> (дата обращения: 11.01.2025).

2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359> (дата обращения: 11.01.2025).

3. Свердлова, Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения : учебное пособие / Н. Д. Свердлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1482-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211316> (дата обращения: 11.01.2025).

## 6.2. Дополнительная литература

1. Шевельков А.В., Дроздов А. А., Тамм М. Е. Общая и неорганическая химия: учебное пособие. Издательство: Лаборатория знаний, 2021, 591 стр.
2. Цивадзе А. Ю. Общая и неорганическая химия : в 2 т. Т. 1 : Законы и концепции : учебное пособие. Издательство: Лаборатория знаний, 2022, 495 стр.
3. Афолина, Л.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб.пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2013. –104с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221727.html>
4. Бабков, А.В. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438503.html>
5. Гринвуд, Н. Химия элементов[Электронный ресурс]: учебник в 2-х т. /Н. Гринвуд, А. Эрншо. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2014. –Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313280.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313297.html>
6. Росин, И.В. Общая и неорганическая химия [Текст]: совр.курс: учеб.пособие для вузов / И. В. Росин, Л. Д. Томина. - М. :Юрайт, 2015. - 1338с.
7. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Семенов И. Н., Перфилова И. Л. - СПб: ХИМИЗДАТ, 2017. – 656с. – Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593882915.html>
8. Смартыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб.-практ. пособие. — М. :Юрайт, 2017. — 414 с. – Режим доступа:<https://bibliob-online.ru/viewer/C52723D1-EEC8-47C5-944E-4E2A68C51B3C/neorganicheskaya-himiya-praktikum#page/1>
9. Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для вузов в 2-х т. / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 6-е изд. - М. : Юрайт, 2017.

## 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.Cemport.ru>
  2. <http://www.iprbookshop.ru/searchresults.html>
  - <http://www.rushim.ru>
  - [http://www. Alhimik.ru](http://www.Alhimik.ru)
  - <http://www.for-stvдents.ru/details/neorganicheskaya-hiiTiiya-v-3-h-tomah.html>
  - <http://www.for-styдents.ru/details/kurs-obschey-himii.html>
  - <http://www.iprbookshop.ru/analiticheskaya-ximiya-i-fiziko-ximicheskie-metodyi-analiza.-uchebnoe-posobie.html>
- Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>  
ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

**Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

**Профессиональные базы данных:**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

**Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду